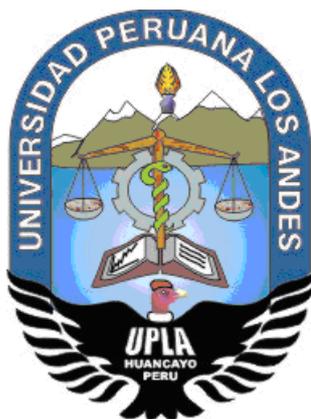


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**“DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN
IZQUIERDA DEL RIO CHILLON – DISTRITO DE COMAS,
ZONAL 14 – LIMA”**

PRESENTADO POR:

Bach: ROCIO DEL PILAR RUIZ DAVILA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL:

SALUD Y GESTION DE LA SALUD

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL

INGENIERA CIVIL

HUANCAYO - PERU

2020

ASESOR

ING. MIGUEL ANTONIO CARDENAS ALARCON

DEDICATORIA

A Dios por ser sostén y guía en mis principios y valores.

A mi mamá que con su apoyo incondicional y sacrificio logre culminar con éxito mi objetivo trazado.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a todos mis docentes que me incentivaron a seguir adelante en mi carrera y amor a la patria,

A mi asesor el Ing. Miguel Antonio Cárdenas Alarcón quien me guió y aconsejó en la elaboración de la presente tesis.

Bach: Rocío del Pilar Ruiz Dávila

HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS

DR. RUBEN DARIO TAPIA SILGUERA

.....

PRESIDENTE

ING. VLADIMIR ORDOÑEZ CAMPOSANO

.....

JURADO

ING. RANDO PORRAS OLARTE

.....

JURADO

ING. CARLOS ALBERTO GONZALES ROJAS

.....

JURADO

MG. LEONEL UNTIVEROS PEÑALOZA

.....

SECRETARIO DOCENTE

INDICE

CARÁTULA.....	I
ASESOR.....	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS.....	V
INDICE DE TABLAS.....	X
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XI
RESUMEN.....	XII
ABSTRACT.....	XIII
INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I.....	3
PLANTEAMIENTO DE INVESTIGACION.....	3
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.2. FORMULACION Y SISTEMATIZACION DEL PROBLEMA.....	4
1.2.1. Problema General.....	4
1.2.2. Problemas Específicos.....	4
1.3. JUSTIFICACION.....	4
1.3.1. Social.....	4
1.3.2. Teórica.....	5
1.3.3. Metodológico.....	5
1.4. DELIMITACIONES.....	5
1.4.1. Espacial.....	5
1.4.2. Temporal.....	5
1.4.3. Económico.....	5
1.5. LIMITACIONES.....	6
1.6. OBJETIVO.....	6
1.6.1. Objetivo General.....	6
1.6.2. Objetivos Específicos.....	6
CAPITULO II.....	7
MARCO TEORICO.....	7
2.1. ANTECEDENTES.....	7
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	7

2.1.2.	Antecedentes nacionales	7
2.2.	MARCO CONCEPTUAL	9
2.2.1.	La Geodinámica	9
2.2.1.1.	La Topografía.....	9
2.2.1.2.	Concepto de Geología	9
2.2.1.3.	Concepto de Geomorfología	10
2.2.2.	La Hidrología	10
2.2.2.1.	El régimen Fluvial	10
2.2.2.2.	Las Formas de Encauzamiento.....	11
2.2.2.3.	La Ubicación del Encauzamiento y su Longitud	11
2.2.3.	La Erosión y los Revestimientos.....	11
2.2.3.1.	Los Tipos de Erosión	11
2.2.3.2.	El control de la erosión de márgenes e inundaciones.....	12
2.2.3.3.	La Forestación	12
2.2.4.	Modelos de Defensas ribereñas.....	13
2.3.	DEFINICION DE TERMINOS	13
2.4.	HIPOTESIS	17
2.4.1.	HIPOTESIS GENERAL.....	17
2.4.2.	HIPOTESIS ESPECÍFICAS	17
2.5.	VARIABLES	17
2.5.1.	Definición Conceptual de la Variable	17
2.5.2.	Definición Operacional de la Variable	18
2.5.3.	Operacionalización de la variable	18
CAPITULO III.....		19
METODOLOGÍA		19
3.1.	METODO DE INVESTIGACION.....	19
3.2.	TIPO DE INVESTIGACION.....	19
3.3.	NIVEL DE INVESTIGACION	19
3.4.	DISEÑO DE LA INVESTIGACION	19
3.5.	POBLACION Y MUESTRA	19
3.6.	TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.....	20
3.7.	TECNICA DE PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS	20
3.8.	TECNICA Y ANALISIS DE DATOS	20

CAPITULO IV	22
RESULTADOS.....	22
4.1. PROPUESTA ASPECTO GEOTECNICO Y TOPOGRAFICO	25
4.1.1. Estudio Básico Geotécnico	25
4.1.1.1. Lugares inundables en la cuenca del rio Chillón	26
4.1.1.2. Alcances del Trabajo Geotécnico.....	27
4.1.1.3. El Registro de excavaciones	28
4.1.1.4. La Clasificación de suelos	28
4.1.1.5. La Descripción del perfil estratigráfico	29
4.1.2. Estudio Topográfico del rio Chillón.....	34
4.1.2.1. Cálculo de Gabinete.....	35
4.1.2.2. Trabajo de Campo	36
4.1.2.3. Trabajos en Gabinete	36
4.2. PROPUESTA ASPECTO DEL CAUDAL	38
4.2.1. Estudio Hidrológico de la Cuenca del Rio Chillón	38
4.2.2. Modelamiento hidrológico.....	43
4.2.3. Características Hidráulicas del Rio	57
4.2.3.1. Morfología Fluvial	57
4.2.3.2. El Ancho de Cauce	58
4.2.3.3. La Velocidad del rio	60
4.2.3.4. Estudio de Socavación.....	63
4.2.3.4.1. Socavación Potencial.....	63
4.2.3.4.2. La Inclinação de Taludes.....	65
4.2.3.4.3. El Análisis de Estabilidad de Taludes	66
4.3. PROPUESTA ASPECTO GEOMETRICAS E HIDRAULICAS DE OBRAS DE ENCAUZAMIENTOS COMPATIBLES CON EL REGIMEN HIDRODINAMI. DEL RIO.....	70
4.3.1. Exposición de las obras a realizar	70
4.3.2. Las obras de Corte de Cauce.....	71
4.3.3. Los Diques con Protección de Talud Hmedo	71
4.4. PROPUESTA ASPECTO VALORAMIENTO DEL CAUCE DEL RIO CHILLON EN EL SECTOR POBLADO DE COMAS.....	72
4.4.1. Nivel de Cresta del Dique semi compactado	72

4.4.2. Las Dimensiones y Nivel de uña antisocavante	72
4.4.3. El Dimensionamiento del gavión para Protección de Taludes de Erosión 72	
4.4.4. La Elección de los Materiales para la Construcción	73
4.5. PROPUESTA ASPECTO DE INGENIERIA DE PROYECTOS	73
4.5.1. Consideraciones Hidrológicas de Diseño	73
4.5.2. Planteamiento Hidráulico	74
4.5.3. El Planteamiento Hidráulico se Resume.....	75
4.5.4. Forestación de Orillas	75
CAPITULO V	76
DISCUSION DE RESULTADOS	76
5.1. PARTICULARIDAD DE LOS BENEFICIARIOS	76
5.2. METAS Y BENEFICIOS ALCANZADOS HACIA LA POBLACIÓN ...	76
5.3. LOS 12 SECTORES BENEFICIADOS	77
5.3.1. Sector Fundo la Victoria	77
5.3.2. Sector Asociación Cesar Vallejo	78
5.3.3. Sector Vivienda la Capilla.....	79
5.3.4. Sector Puente rio Tambo.....	80
5.3.5. Sector Viviendas Parte Alta Tambo Rio.....	81
CONCLUSIONES	83
RECOMENDACIONES	84
APORTES.....	86
ANEXOS	87

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Operacionalizacion de la variable	18
Tabla 2.- Origen y evolución de la cuenca del rio Chillón	26
Tabla 3.- Clasificación de suelos	29
Tabla 4.- Resultados de las calicatas	30
Tabla 5.- Ubicación del punto de partida	34
Tabla 6.- Estaciones Pluviométricas - Senamhi.....	38
Tabla 7.- Datos históricos de precipitación máxima	39
Tabla 8.- Parámetros fisiográficos	41
Tabla 9.- Precipitación Tr = 50 años	41
Tabla 10.- Precipitación Tr = 75 años	42
Tabla 11.- Precipitación Tr = 100 años	42
Tabla 12.- Caudal máximo de avenidas	56
Tabla 13.- Simons y Herdenson	58
Tabla 14.- Método Blench y Altunin.....	59
Tabla 15.- Resumen de Ancho	60
Tabla 16.- Valores de Coeficiente Ks	61
Tabla 17.- Valores del coeficiente ϕ	61
Tabla 18.- Resumen.....	63
Tabla 19.- Datos a Considerar	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Ubicación del proyecto de investigación.....	13
Figuras 2.- Espigones como defensa ribereña	15
Figuras 3.- Gaviones como defensa ribereña.....	16
Figuras 4.- Enrocado como defensa ribereña.....	16
Figuras 5.- Ubicación del distrito de Comas.....	23
Figuras 6.- Ubicación del proyecto en el distrito zonal 14	24
Figuras 7.- Ubicación de Proyecto	25
Figuras 8.- Ubicación al inicio de la defensa ribereña	32
Figura 9.- Calicata 1 Figuras 10.- Profundidad de C1	32
Figuras 11.- Ubicación sobre el rio Chillón – C2	32
Figuras 12.- Ubicación calicata 2 Figuras 13.- Excavación de la misma	33
Figuras 14.- Ubicación de la calicata 3	33
Figuras 15.- Ubicación del BM con el Topógrafo	35
Figuras 16.- Marcación del BM1 sobre el punto de control	37
Figuras 17.- Sector Fundo la Victoria	37
Figuras 18.- Ubicación del Proyecto	77
Figuras 19.- Fundo la Victoria	78
Figuras 20.- Asociación Cesar Vallejo	79
Figuras 21.- Sector Vivienda La Capilla	79
Figuras 22.- Otro Sector Vivienda La Capilla	80
Figuras 23.- Arrojo de Desmonte en la ribera	86

RESUMEN

La presente investigación estuvo encaminada en diseñar una estructura de defensa ribereña conformado por un muro con el propósito y objetivo de proteger la margen izquierda del río Chillón, específicamente en la zona 14 del distrito de Comas logrando restaurar su cauce inicial, de tal manera de no dañar el lado opuesto del mencionado afluente. Es esta una manera de evitar desbordes que perjudiquen a los pueblos cercanos.

La presente investigación tuvo como problema general: ¿Qué tipo de defensa ribereña se deberá emplear en la margen izquierda del río Chillón, distrito de Comas – zonal 14 – Lima?, el objetivo general fue: Diseñar el tipo de defensa ribereña que se deberá emplear en la margen izquierda del río Chillón y la hipótesis general que se contrastó fue: La utilización de enrocados en la margen izquierda del río Chillón es la mejor propuesta como defensa ribereña para el Distrito de Comas, zona 14 – Lima.

Entonces tendremos en consideración varios semblantes que son necesarios y primordiales tales como: la Geología del terreno donde se realizara el estudio, las lluvias, la cantidad y volumen de caudal mediante la hidrología, además en este estudio se tomó en cuenta un análisis hidráulico sobre los posibles caudales de máxima elevada desde hace 15 años como mínimo de manera preparatoria y poder anotar la disposición del río en la zona de estudio.

Para la elaboración del diseño de la defensa ribereña también se analizó el material a utilizar, la cantidad y calidad de ella a ser utilizada de la cantera más próxima.

Palabras Claves: Defensa ribereña, Enrocado, Caudal

ABSTRACT

Our project of study in the present is directed in designing a structure of ribereña defense conformed by a wall with the purpose and objective to defend the left margin of the Chillan river, specifically in the zone 4 sector of the district of Comas managing to restore the river its initial channel, in such a way as not to damage the opposite side of the river. In this way to avoid overflows that harm nearby towns.

Then we will consider several aspects that are necessary and essential as: the geology of the study ground, rainfall and the amount of flow through hydrology, also in this study was taken into account a hydraulic analysis on the possible high maximum flow rates from 15 years ago in a preparatory way and note the disposition of the river in the study area.

For the elaboration of the design of the riparian defense, the material to be used was also analyzed, the quantity and quality of it to be used from the nearest quarry.

Keywords: Riparian Defense, Enrocado, Flow

INTRODUCCION

El planeta ha sufrido un calentamiento global, todo esto ha sido generado por la misma mano del hombre y ocasionar agujeros en la capa de ozono, este fenómeno ha producido cambios climáticos, ocasionando calentamiento de las aguas en los océanos y por consiguiente aumento de la formación de muchas nubes, originando grandes precipitaciones de lluvias, como consecuencia, este fenómeno ha originado la activación de varias quebradas sobre todo en la costa del Perú, debido a esta anomalía originada por la mano del hombre ha producido inundaciones en los pueblos que están cerca de las riberas de los ríos, tierras de cultivos, pueblos ribereños, malogrando vías de comunicación y socavando en algunos lugares las bases de los puentes. Generando pérdidas económicas no solo a la población afectada sino también recursos de los municipios o del gobierno, para una mejor de la investigación ya desarrollada se dividió en los siguientes capítulos:

Capítulo I: En este capítulo está referido al planteamiento del problema, se identifica la formulación del problema, el objetivo general y se justifica, además se reconoce las limitaciones y se limita y delimita el estudio de la investigación.

Capitulo II: En este capítulo se realiza un resumen de toda la data encontrada y necesaria para lograr el avance de nuestra investigación y están relacionados a loa antecedentes científicos realizados tanto nacionales e internacionales y se propone las variables necesarias a utilizar.

Capitulo III: En este capítulo se aborda la metodología de investigación a utilizar y se distingue el tipo, nivel, diseño de investigación, lugar donde se ubicará el estudio y la muestra a tomar como también las técnicas de la obtención de los datos.

Capitulo IV: En este capítulo está referido a plantear una propuesta real o alternativa de resultado óptimo para el lugar donde realizamos el estudio de defensa ribereña en el rio Chillón, será la solución más adecuada de acuerdo a los estudios realizados tanto de campo como de laboratorio, también para dar la solución óptima se analizó las diferentes defensas ribereñas, gaviones, geo celdas, espigones y enrocado determinando la alternativa o solución más adecuada en la margen izquierda del rio Chillón.

Con respecto a las conclusiones determinadas y recomendaciones sugeridas están de acuerdo a los resultados obtenidos durante la investigación todos realizados en campo, laboratorios y cálculos de ingeniería.

.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DE INVESTIGACION

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Podemos visualizar en el presente y sobre todo en nuestro país que es muy evidente la realidad a comienzo de este cambio climático, la ciudadanía de nuestro país está tomando conciencia que la gran mayoría de las desgracias naturales que se presentan en la actualidad no se originan como hechos aislados o independientes y conocerlo como resultado de la naturaleza, si los reconocemos veremos que varios de ellos son ocasionados por el actuar de las diferentes actividades realizadas por el hombre.

La presente investigación propuso un análisis del estudio sobre la vulnerabilidad en las riberas de los ríos trayendo consigo los accidentes y desgracias ocurridas en nuestras distintas provincias, estos resultados de los análisis de estudio luego se aplicarán en el rio Chillón al pasar por el distrito de Comas en la margen izquierda del rio Chillón zona 14, el estudio del análisis de riesgos y desastres nos indicará a efectuar las labores de rastreo u observación que se empieza con un registro de las desgracias que se han realizado a lo largo del tiempo, de esta forma se podrá explorar y registrar los fenómenos que la originan o producen, como entender su proceso para dar una respuesta de solución más adecuada porque un cauce de gran parte de los ríos tienen una disposición que no es fácil de pronosticar o proyectar y por ende algunos de los sucesos que en ella se produce, más aún debido a este calentamiento global que afecta a muchos países de los diferentes continentes. Ante esta exigencia urge la necesidad de diseñar este tipo de defensa ribereña y esta tesis aportara una solución técnica y económica, como media ambiental y de seguridad para la margen izquierda del rio Chillón zona 14 - distrito de Comas.

1.2. FORMULACION Y SISTEMATIZACION DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema General

¿Qué tipo de defensa ribereña se deberá emplear en la margen izquierda del río Chillón, distrito de Comas – zonal 14 – Lima?

1.2.2. Problemas Específicos

- a) ¿Cómo determinar el caudal máximo y cuáles son las características geotécnicas del suelo en la margen izquierda del río Chillón?
- b) ¿Cuáles son las características geotécnicas del suelo en la margen izquierda del río Chillón?
- c) ¿Cómo influye la propuesta en el aspecto de plan de seguridad y salud en la margen izquierda del río Chillón, Distrito de Comas de la zonal 14?

1.3. JUSTIFICACION

1.3.1. Social

En nuestro país existe un desamparo y dejadez a varias de las dificultades que se presentan y que están latentes en el largo recorrido del río Chillón que recrudece cada cierto tiempo de años, como sabemos esto es generado por el aumento del cauce y por consiguiente su justificación es social porque afecta netamente a la población del lugar, en el presente estudio de investigación se dará una solución social, el aporte y diseño en la elaboración de las defensas ribereñas del margen izquierdo del río Chillón zonal 14.

1.3.2. Teórica

La presente investigación servirá de sustento para esta y otras investigaciones similares, ya que engrandecen el marco teórico y/o cuerpo de conocimientos que existe sobre el tema en investigación que se propuso.

1.3.3. Metodológico

Para desarrollar el plan de investigación se utilizara una metodología que consiste en recabar toda la información y datos en los diferentes libros, bibliotecas e internet para luego procesarlos y servirá como modelo de diseño en otras situaciones que tenga las mismas características y condiciones.

1.4. DELIMITACIONES

1.4.1. Espacial

La investigación se desarrolló en distrito de Comas – Provincia de Lima, nuestro trabajo de estudio sobre diseño de defensa ribereña en la margen izquierda del rio Chillón franja Zonal 14, de los límites de los distritos de Comas con Puente Piedra.

1.4.2. Temporal

La presente investigación se desarrolló como inicio el 15 el julio del 2019 y tuvo como finalización el diciembre de 2019

1.4.3. Económico

Al no contar con un financiamiento adecuado se limitó a utilizar los ensayos y las consultas a los profesionales de la región, siendo lo ideal consultar a profesionales especialistas en el tema, así como ensayos más especializados, por lo que los costos presentados en esta investigación fueron asumidos en su totalidad por el investigador.

1.5. LIMITACIONES

La presente investigación no tuvo limitación con respecto a la asesoría a especialista en el tema, así como ensayos más específicos y sobre todo que el laboratorio que se aplicó no contaba con una certificación por INACAL, y por último estamos viviendo un momento de emergencia sanitaria los cual es una limitación en forma general para la sociedad.

1.6. OBJETIVO

1.6.1. Objetivo General

Diseñar el tipo de defensa ribereña que se deberá emplear en la margen izquierda del rio Chillón.

1.6.2. Objetivos Específicos

- a) Estimar el caudal máximo del rio Chillón, con el fin de diseñar la defensa ribereña.
- b) Determinar las características geotécnicas del suelo en la margen izquierda del rio Chillón.
- c) Analizar cómo influye la propuesta en el plan de seguridad y de salud en la margen izquierda del rio Chillón.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. Antecedentes internacionales

- Según Elioska Galantony Liccett Romero de la Universidad del Oriente España sustentaron 2007 su tesis Descripción de las Defensas Ribereñas. De este trabajo podemos rescatar que para contrarrestar las futuras erosiones que terminan en inundaciones se deberá construir dichas defensas sin alterar el lecho original del río, antes de que empiece el periodos de las crecidas del caudal deberá organizar grupos o cuadrillas de sostenimiento y limpieza de los ríos como también de arroyos, además algo que es fundamental que no tomamos en consideración la creación de asentamientos humanos o centros poblados en las riberas de los ríos que presentan dichas características.
- Según Santiago R Montserrat Michelini de la Escuela de post grado de la Universidad de Chile sustento su tesis 2005, Estudio Experimental de Obras de Protección contra Aluviones. De este trabajo de maestría el autor facilita sus conclusiones muy importantes como, la variedad de eventos y factores adimensionales que describen el funcionamiento del flujo acotan la aplicación de los resultados que se obtienen experimentalmente en el modelo o diseño de construcciones sobre mitigaciones de fluidos aluviales. Existe una gran importancia el espaciamiento que existe entre los muros o barreras con la finalidad de una mayor habilidad de retención.

2.1.2. Antecedentes nacionales

- Los bachilleres Julio Castillo Madalengoitia y Ruby Patricia Polo Palacios, facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Privada Antenor Orrego sustentaron su tesis 2008, Defensa ribereña del río

Chicama sector de Jagüey, de este estudio el bachiller se fijó como objetivo principal determinar las zonas vulnerables del río Chicama en el sector de Jagüey y diseñar la adecuada defensa ribereña. Su primer objetivo específico se propuso realizar un modelamiento matemático del tramo del río con el programa HEC RAS. Para lograr afianzar las riberas de la zona de aplicación de tal forma de poder hacer la recuperación del río, además nos recomienda realizar la edificación del proyecto de la manera más rápida posible de tal forma de evitar daños en la estructura si se presenta nuevamente un aumento del caudal en el transcurso de los meses siguientes.

- El bachiller Henry Coral Falcón sustentó en la Facultad de ingeniería Civil de la Universidad Nacional de San Martín su tesis 1998. Diseño de la defensa ribereña de Shanao. El autor nos sugiere como objetivo principal de un determinar las estrategias de solución de un plan estratégico de solución a desastres a nivel provincial. Su primer objetivo específico propone ubicar los lugares vulnerables a determinadas amenazas, luego su segundo objetivo ubicar los desastres naturales más comunes en cada distrito y finalmente ubicar los distritos críticos como motivo de estudio, sugiere también hacer un mantenimiento con un especialista para lograr que esta defensa ribereña cumpla óptimamente su función sobre todo esta supervisión y mantenimiento deberá realizarse en las subidas del caudal o en épocas de crecidas.
- El sustentante Paulet Rodríguez Daniel Jorge bachiller de la Universidad Nacional Ingeniería sustentó su tesis 2001, Defensa ribereña utilizando gaviones en el norte del Perú. El sustentante fija como objetivo principal la elaboración de los estudios y construcción de defensas ribereñas en el norte del país, en sus objetivos específicos también va a considerar la geomorfología, los

conceptos de hidrología, la hidráulica del río, como también el aspecto topográfico de la zona sin descuidar la parte económica, además nos prioriza la necesidad de hacer un saneamiento del cauce antes de empezar la construcción de la defensa ribereña y tener mucho cuidado de no variar la pendiente del río en la zona de trabajo.

2.2. MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. La Geodinámica

Este concepto es muy fundamental porque nos define términos y conceptos que nos permite una información completa para el diseño de las posibles obras referidas a defensa ribereñas como: La hidráulica, la meteorología, la topografía, como también el concepto de geomorfología, una excelente obtención de datos recabados de la zona nos aseguraría un buen diseño y seguridad en el trabajo.

2.2.1.1. La Topografía

Es una rama muy importante y favorable para la elaboración de protección ribereña porque siempre se realiza un estudio de alzamiento topográfico donde se apunta todas las particularidades del río donde se realiza el estudio y sobre todo la alteración del lecho o fondo.

Todos los datos recabados en el levantamiento del terreno se trabajarán en el gabinete para analizar y empezar a realizar el diseño de la estructura.

2.2.1.2. Concepto de Geología

Ella nos define las características de los ríos sobre todo de la costa en este caso de la provincia de Lima, el material que arrastra el río chillón y de la mayoría de los ríos de Lima son cantos rodados comprende a las rocas sedimentarias e ígneas, además se observa que prevalecen arenas

limosas, quizás también podemos observar algunos almacenamientos de gravas y lugares de zonas rocosas que resisten la erosión de las riberas.

2.2.1.3. Concepto de Geomorfología

En esta parte los conceptos que lo nutren son de mucha trascendencia para tener consideración en la elaboración del proyecto de estudio.

El recorrido o curso de las aguas: Los recorridos de las aguas a través de trayectoria varia, esto se debe a las pendientes que hay en su camino y por consiguiente el ordenamiento de los caudales son heterogéneos en varios lugares de su recorrido que va erosionando las riberas ocasionando derrumbes de las laderas y generando posibles inundaciones.

Los Tipos de flujo: Aquí nos describe los tipos de caudales y eso depende de la cantidad de lluvia en la parte alta de la sierra determinara que en algunos lugares tengan flujos turbulentos, transición o en el llano laminares, pero eso depende también de la pendiente del lecho o fondo del rio.

2.2.2. La Hidrología

La teoría de este tema nos permite verificar el caudal que se tendrá en cuenta para el diseño en función a ello podemos decidir la altura de la defensa ribereña, este dato se obtendría de los registros que se tiene en algunas entidades estatales encargadas de este control desde hace 20 años atrás como mínimo.

2.2.2.1. El régimen Fluvial

Podemos considerar en la parte alta, es decir en donde se precipitan las lluvias se colocan estaciones de aforos que nos reportan la cantidad de precipitación y también nos daría otras estaciones el caudal que discurre, por consiguiente, es muy necesario anotar las descargas altas o máximas, como sabemos estas máximas ocurre entre los meses de enero a marzo

inclusive estos datos de máximas subidas nos determinaran el diseño de las defensas en las riberas correspondiente.

2.2.2.2. Las Formas de Encauzamiento

Este concepto lo podemos definir como la orientación que le damos al río, cuyo propósito principal es la de defender y proteger centros poblados, zonas de cultivo, sobre todo las vías de comunicación cuando hay aumento o crecidas del caudal.

2.2.2.3. La Ubicación del Encauzamiento y su Longitud

Estos dos datos lo calculamos en forma directa analizando detenidamente la zona donde es crítica y merece la protección inmediata, la ubicación correcta nos determinara proteger de inundaciones tanto en centros poblados, áreas de cultivo y vías de comunicación.

2.2.3. La Erosión y los Revestimientos

Como sabemos todos que el desgaste y deterioro en las riberas de los ríos es conocido como erosión y esto se debe al aumento del caudal del río debido al rozamientos de las partículas, como son los cantos rodados y materiales diversos que trae el aumento de dicho caudal, esta erosión siempre empieza en los perímetros o riberas de los ríos, donde debido a la fuerza tractiva presiona a las paredes de las riberas.

Mientras que los armazones o estructuras que protegen y refuerzan dichas paredes o perímetros de las riberas son conocidas como revestimientos.

2.2.3.1. Los Tipos de Erosión

Podemos mencionar algunos tipos como son:

La Erosión por el Viento: La acción que origina el viento ejecutan intensidad de fricción y originan un alzamiento de polvillo que están en el suelo.

La Erosión Laminar: Este tipo de derroche de las cubiertas que están en la superficie del suelo son producidas por las corrientes que están en la superficie del líquido.

La Erosión por el afloramiento del agua: Este tipo de erosión se origina debido al afloramiento del líquido del subsuelo hacia la superficie y origina un desprendimiento de las partículas cercanas al afloramiento.

La Erosión en Masa: Este tipo de deterioro en masa está referido al desplazamiento de grandes masas del suelo, también es muy frecuente llamado como deslizamiento.

2.2.3.2. El control de la erosión de márgenes e inundaciones

Con esta intensión la ciudadanía a través de sus autoridades sobre todo municipales utilizan construcciones que sirven de protección y blindaje longitudinal tales como: Diques trapezoidales, muros de encausamientos, enrocados o en algunos casos dependiendo de la necesidad se usa espigones o espolones.

2.2.3.3. La Forestación

Este es un proceso que consiste en restablecer el equilibrio del sistema ecológico y esto se realiza con la participación ciudadana que consiste en reforestar, es decir la siembra de muchas especies vegetales de tal manera que proteja dicha zona casi desértica.

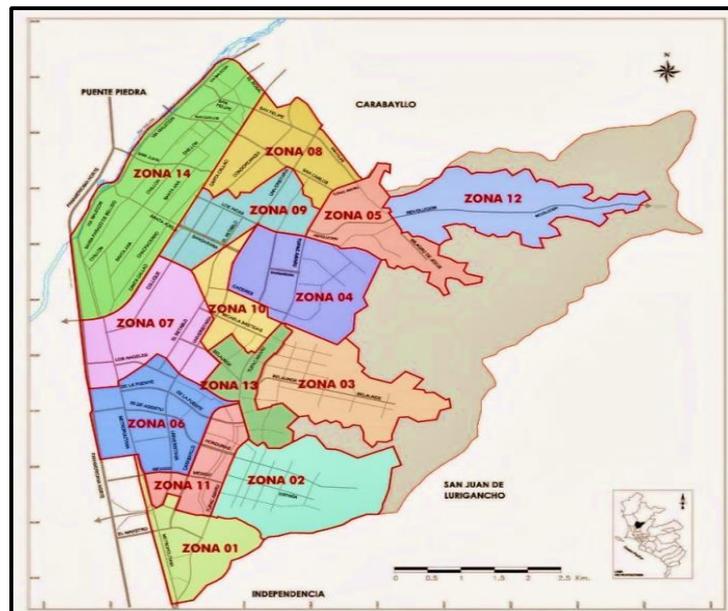


Figura 1.- Ubicación del proyecto de investigación

Fuente: Google

2.2.4. Modelos de Defensas ribereñas

Podemos mencionar 2 grandes tipos de defensa ribereñas.

a. Las Defensas ribereñas rusticas: Este tipo de defensa son edificadas y construidas con los diferentes tipos de materiales que se encuentra en la zona y solo se utilizan es casos muy graves o de emergencias.

b. Las Defensas ribereñas planificadas: Este es otro tipo de defensas ribereñas se construyen o diseñan de acuerdo a un plan o bosquejo, el tiempo de ejecución es prolongado pero muy eficiente.

2.3. DEFINICION DE TERMINOS

Corriente o curso de Agua

Podemos definir que las corrientes de agua cambian o varían en su trayecto o longitud porque en su trayecto poseen diversas pendientes por consiguiente existen diferentes regímenes esto dependerá del alza o disminución de los caudales, es decir las diferentes avenidas que se presenten en el rio. Sabemos que los ríos generalmente debido a estas crecidas invaden las plataformas de las orillas o riberas, en algunas zonas genera deposición de materiales y en otras produce erosión en los mismos.

Modelo de Flujo

De acuerdo generalmente a las crecidas o avenidas de los caudales puede haber dos tipos de flujo que se presentan y son los que originan los desplazamientos o modificaciones del lecho o de las riberas. De acuerdo a la concentración del caudal en un punto determinado estos pueden ser:

El Flujo central: Este flujo es turbulento y en dimensiones variables esto es generado por la clase de sedimentación y el tipo de flujo, podemos afirmar que esta variedad de flujo es la que genera erosión en un determinado punto y sedimentación en el lado opuesto.

El Flujo lateral: Con respecto a esta variedad de flujo es de menor grado erosivo, produce sedimentaciones conocidas como deposición.

Modelo de lecho

Podemos definir con lecho al espacio que puede ser ocupado por el agua o por las corrientes de agua. Se dice que el lecho es temporal cuando es originado por dos orillas de cantos rodados o vegetación y sus componentes pueden ser cantos rodados o materiales transportados por el río.

La Potencia del flujo

En todos los ríos los cursos de agua tienen una cierta potencia en un momento y punto determinado. La masa y velocidad del agua determina la potencia de la misma, siendo la velocidad una función que depende de la pendiente direccional del lecho. Cuando las avenidas alcanzan su máxima entonces generara la máxima potencia.

Sedimentación

Podemos definir como sedimentación al desarrollo geológico por el cual los materiales detríticos erosionados se depositan en un determinado lugar, estas pueden ser en fallamientos o depresiones continentales. Dependiendo del tipo de sedimentos que produce la cuenca varían los procesos de sedimentación, sabido es que los mencionados sedimentos se transportan en suspensión en la corriente del agua y como conducción a lo largo del lecho, las etapas de sedimentación están en función de la velocidad y tamaños de las partículas.

Desbordamiento

Estos fenómenos aparecen cuando en un trayecto el cauce para en un tramo del trayecto de pendiente alta u otro tramo de pendiente baja, podemos notar que

su facultad de transporte se reduce y empieza la deposición de los materiales que recibe del tramo anterior, debido a este fenómeno en el río se forma islas y brazos.

Tipos de defensas Ribereñas

Podemos definir como defensas ribereñas a las estructuras que son construidas para defender de las crecidas del caudal en los ríos de aquellos pueblos cercanos a las riberas de ellos para evitar los desbordes e inundaciones y dichas estructuras cumplen con esa función de protección, en conclusión, reducen y protegen e futuras inundaciones.

a. Espigones: Este tipo de estructura nos permite proteger y recuperar orillas erosionadas dichas estructuras cambia el flujo principal del cauce del agua centralizándolo y previniendo que la fuerza del agua alcance los márgenes. Este tipo de defensa ribereña con espigones permite la sedimentación, la colmatación en ríos de pequeñas pendiente.



Figuras 2.- Espigones como defensa ribereña

Fuente: Google

b. Gaviones: Dichas estructuras son rectangulares y paralelepípedos compuesta por un tejido de alambre de acero, esto genera tratamientos espaciales de protección de riberas. Este tipo de defensa ribereña es usado como muros de

contención, elaborados de tal forma que tienen distintos niveles y mezclan funciones de sostenimiento y drenaje.



Figuras 3.- Gaviones como defensa ribereña

Foto: Google

c. Enrocado: Para trabajar con este tipo de defensa deberá contarse con suficiente cantidad de piedras que faciliten su utilización, este tipo de defensa también es el más cómodo y barato para protección de ladera, esta variedad de defensa tiene muchas superioridades con respecto a otros tipos de defensa ribereñas. Su elaboración y construcción no es complicada, es decir que no es imprescindible de maquinarias esenciales, ni tampoco de un personal muy especializado. También otra de las ventajas es que tiene más tiempo de duración.



Figuras 4.- Enrocado como defensa ribereña

Foto: Google

2.4. HIPOTESIS

2.4.1. HIPOTESIS GENERAL

La utilización de enrocados en la margen izquierda del río Chillón es la mejor propuesta como defensa ribereña para el Distrito de Comas, zona 14 – Lima.

2.4.2. HIPOTESIS ESPECÍFICAS

- a) Los caudales máximos para los distintos periodos de retorno en el río Chillón tiene su mejor propuesta de éxito y se ajusta con la serie de datos históricos de los caudales.
- b) En el aspecto geotécnico del suelo influye sustancialmente en la conservación de las riberas en la margen Izquierda del río Chillón – Distrito de Comas, zona 14.
- c) En el aspecto de seguridad y salud es la mejor propuesta de defensa ribereña en el río Chillón – Distrito de Comas, zona 14.

2.5. VARIABLES

2.5.1. Definición Conceptual de la Variable

Variable Independiente (El caudal de máxima avenida)

El caudal máximo avenida es a causa la elevación de los niveles de agua en el cauce a valores no usuales, como consecuencia del crecimiento del caudal que circula por el cauce. Este aumento del caudal, en la mayoría de los casos, es consecuencia de precipitaciones extraordinarias de una magnitud tal que la superficie de la cuenca no es capaz de asimilarlas en su totalidad. Estos excesos de precipitación que no se infiltran,

denominado escorrentía superficial, discurren rápidamente por la red de drenaje de la cuenca concentrándose en los cauces.

Variable Dependiente (enrocado como defensa ribereña)

Un enrocado de las defensas ribereñas son estructuras conformadas en base a material de río dispuesto en forma trapezoidal y revestido con roca pesada en su cámara húmeda de tal forma de proteger una determina zona muy próxima a las orillas o riberas de los ríos, conformando una barra de protección ante crecidas de los ríos y posibles inundaciones.

2.5.2. Definición Operacional de la Variable

Una defensa ribereña en la margen izquierda del río Chillón – distrito de Comas, zona 14 de acuerdo a la información considera como variable independiente del caudal de máxima avenida y como variable dependiente el diseño del enrocado como defensa ribereña en la margen izquierda del río Chillón.

2.5.3. Operacionalización de la variable

Tabla 1.- Operacionalización de las variables

Variable	Definición	Dimensión	Indicador
Variable Independiente Caudal de máxima avenida	Elevación de los niveles de agua en el cauce a valores no usuales, como consecuencia del crecimiento del caudal que circula por el cauce.	Caudal	<ul style="list-style-type: none"> • Velocidad • Volumen • Tirante
Variable dependiente Diseño de Enrocado como Defensa Ribereña	Estructuras conformadas en base a material de río dispuesto en forma trapezoidal y revestido con roca pesada en su cámara húmeda de tal forma de proteger una determina zona muy próxima a las orillas o riberas de los ríos,	Medidas estructurales	<ul style="list-style-type: none"> • Enrocado • Estabilidad

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. METODO DE INVESTIGACION

El método de investigación que se empleo fue el método científico.

3.2. TIPO DE INVESTIGACION

El tipo de investigación que se utilizo fue de tipo aplicada porque es un tipo de investigación que busco una solución para un mejor diseño de defensa ribereña a proponer y dar solución a este problema.

3.3. NIVEL DE INVESTIGACION

El nivel de investigación que se utilizo es el nivel descriptivo.

3.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACION

El diseño de investigación que se empleo fue el no experimental porque no se manipulo ninguna variable para ver sus efectos en de una variable entre la otra,

3.5. POBLACION Y MUESTRA

POBLACION

la población que se estudió para esta investigación se desarrolló en distrito de Comas – Provincia de Lima, nuestro trabajo de estudio sobre diseño de

defensa ribereña en la margen izquierda del río Chillón franja Zona 14, de los límites de los distritos de Comas con Puente Piedra.

MUESTRA

Por un principio de exclusión y solamente tener acceso a la información de los datos, la muestra serán los sectores que comprende la margen izquierda del río Chillón zonal 14. Son un total de 377 predios, con 2,262 beneficiarios total.

3.6. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

En esta parte de la investigación se estudió como es las técnicas e instrumentos de recolección de datos es muy importante porque se realizaría tareas y técnicas que se ejecutarían con el fin de recolectar la explicación necesaria y obtener la finalidad y los objetivos deseados.

3.7. TECNICA DE PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS

Para la realización y el procesamiento de datos recurrimos a los programas informáticos que se utilizan en la ingeniería como son:

- Microsoft Word: Este programa informático nos permitiría trabajar con respecto a la parte correspondiente textual y descriptivo del trabajo de estudio.
- Microsoft Excel: Nos permitirá trabajar en la utilización de tablas, cuadros estadísticos como algunos gráficos en diferentes estilos de representarlos.
- Civil 3D: Para representación espacial de la defensa ribereña.
- S10 2005: Este software es más moderno para la utilización en la elaboración de costos y presupuestos.

3.8. TECNICA Y ANALISIS DE DATOS

Para el presente ítem se determinó utilizar las siguientes técnicas y análisis de datos:

- Estudio Documentado: Es una técnica que nos facilitara entender, comprender, examinar y descifrar cada una de las reglas, bibliografía sobre el tema, ensayos y artículos publicados en internet.
- Averiguación: Mediante esta forma o técnica nos permitirá obtener datos cualitativos y datos cuantitativos sobre razonabilidad de la investigación asumida como muestra para lograr obtener una excelente descripción de nuestro trabajo de investigación.
- Cuadros y Tablas: Mediante el Excel se diseñará tablas que nos permita realizar tablas, cuadros y gráficos en barras y expresar en porcentajes.

CAPITULO IV

RESULTADOS

El presente capítulo nos faculta verificar y comprobar que no solo basta con la fundación de un sistema de defensa ribereña sobre el río Chillón en la zona 14 del distrito de Comas que abarca varios sectores o centros poblados, lo más importante es poder diseñar dicha protección de tal manera que sea la mejor y más conveniente, es decir lo óptimo, esto nos lleva a utilizar toda la tecnología de punta tales como estudios de suelos, sistemas informáticos actualizados, técnicas de defensa ribereñas estructurales y no estructurales, cálculos de caudales en las crecidas máximas de tal forma que se realice la mejor custodia de los sectores cercanos a las riberas, de modo que evite desbordes e inundaciones perjudicando no solo en el aspecto social sino también aquellos centros de cultivos o agrícolas que hay en algunas zonas cercanas a las riberas del río Chillón. Al empezar con este proyecto de estudio nos fijamos como meta diseñar la defensa más óptima, la investigación sugiere también verificar la parte económica y técnica que se recomendará de acuerdo al estudio de suelos y las crecidas máximas del río Chillón.

Se tendrá en consideración que al iniciar el proceso constructivo de este plan de investigación habrá que priorizar las especificaciones técnicas de cada uno de los materiales a utilizar y las normas que rigen la construcción de cualquier tipo de defensa ribereña, además se debe reportar las partidas de cada operación a realizar y logrando la mejor organización, consiguiendo así el éxito y la eficiencia de este trabajo de estudio en beneficio de los sectores a proteger de las inundaciones.

Lugar y ubicación del proyecto de investigación

Ubicación

La zona 14, está ubicado en el distrito de Comas, provincia de Lima y departamento de Lima.

Limita con los siguientes distritos:

Por el norte: Puente Piedra

Por el Sur: Independencia

Por el Sur Oeste: Puente Piedra

Por el Este: Santa Rosa de Quives



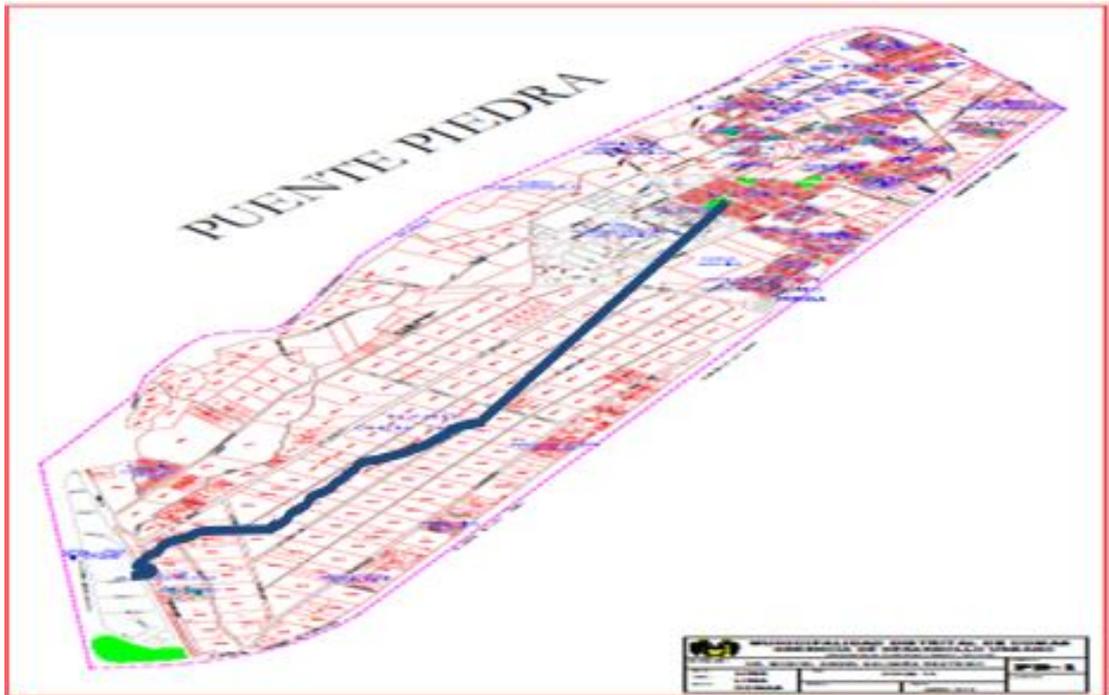
Figuras 5.- Ubicación del distrito de Comas

Fuente: Mapa de Lima Metropolitana y Mapa distrito de Comas

Localización

El proyecto se localiza en el distrito de Comas, en la provincia de Lima, cuyos límites son:

- Departamento o Región: Lima
- Provincia: Lima
- Distrito: Comas
- Localización: zona 14
- Región Geográfica: Costa



Figuras 6.- Ubicación del proyecto en el distrito zonal 14
Fuente: Propia



Figuras 7.- Ubicación de Proyecto

Fuente: Google Earth

4.1. PROPUESTA ASPECTO GEOTECNICO Y TOPOGRAFICO

4.1.1. Estudio Básico Geotécnico

Este es un estudio elemental y básico in situ o conocido como trabajo de campo con respecto al suelo en la zona de investigación, es muy importante que en todo proyecto de estudio podamos verificar y comprobar los tipos de suelos que se puedan presentar a lo largo de los 4, 500 m de longitud que vamos a proponer como protección, de tal manera poder tomarlo en consideración a la hora de decidir en el tipo de defensa ribereña a recomendar en beneficio de los lugareños de los sectores que se van a favorecer.

La génesis de la cuenca del río Chillón muestra ciertas características de complejidad, en esta formación se mezclan condiciones geológicas, climatológicas e hidrológicas, esta cuenca de análisis posee una considerable parte de la superficie accidentada de la cordillera occidental, otra de llanos y depresiones costaneras, podemos afirmar que en la actualidad la cuenca del río Chillón es el resultado de la evolución de un sistema más antiguo que tenía una ubicación aproximada en forma lineal a la actual cordillera de los andes.

Tabla 2.- Origen y evolución de la cuenca del río Chillón

Etapas de formación	Periodo geológico
1.- Región Andina es dividida en una cuenca occidental y otra oriental.	Triásico Superior – Jurásico
2. Plegamiento y fallamientos de las formaciones de las facies volcánicas Sedimentarias del Jurásico superior-Cretáceo Inferior de la Costa Central. Emplazamiento inicial del Batolito de la Costa	Cretáceo Inferior
3.- Alineamiento montaña inicial de la Cordillera Occidental. Fallamientos en bloques del borde costanero. Extenso emplazamiento en bloques del borde costanero	Cretáceo Medio a Superior a Terciario Inferior
4. Inicio del retiro del Mar y Deposición de terrazas marinas	Final del Terciario
5.- Levantamiento de los Andes, profundización de los valles y esculpido de la morfología actual	Cuaternario (Pleistoceno)
6.- Transición del clima tropical al subárido (última desglaciación). Desarrollo de las cuencas de los ríos Chillón, Rímac, Lurín con un Drenaje E-O	Cuaternario (final del Pleistoceno)

Fuente: INGEMMET, 1979

El área de estudio para la cuenca del río Chillón se encuentra entre 100 msnm hasta 5,300 msnm, esta presenta una configuración Macro – geomorfológica controlada por el basamento estructural del macizo de la cordillera de los andes.

4.1.1.1. Lugares inundables en la cuenca del río Chillón

Realizando un recorrido sobre la zona de trabajo ubicamos los lugares más propensos y estos se ubican en la parte baja de la cuenca del río chillón, en ambas

márgenes, existen planos bajos respecto al fondo del lecho fluvial, que durante las máximas crecidas del río se desborda e inunda estos planos o terrazas bajas, dejando los materiales térreos que arrastra y deposita en forma fangosa.

Estos lugares o planos existen entre trapiche y la desembocadura del río en el mar, en tramos discontinuos como son los siguientes:

1. Trapiche
2. Paredón
3. Carabayllo
4. San Diego
5. Chiquitanta
6. Márquez

En los fondos de las quebradas o sub – cuencas, de las partes bajas y medias de la cuenca del río Chillón, verificamos que existen materiales aluvionicos mezclados con clastos angulosos, formando planos amplios muy favorables para la ocupación humana es decir propicio para formación de asentamientos humanos. En los fondos de estas quebradas se viene extendiendo la expansión urbana del cono norte, en los distritos de Ancón y Ventanilla, Puente Piedra, Carabayllo, Comas, Independencia y otros.

Las quebradas con fondos aluviales típicos son las siguientes:

1. Ancón
2. Progreso
3. Torre Blanca
4. Huarangal
5. Caballero

4.1.1.2. Alcances del Trabajo Geotécnico

Este trabajo de estudio geotécnica ha considerado varias exploraciones en el lugar, ensayos de campo y laboratorio, se ha realizado 4 estudios de suelo, a lo largo de los 4.5 km para la cimentación de los enrocados, ya que siendo un suelo uniforme no requiere de mayor cantidad de las condiciones del suelo. En las investigaciones realizadas

se han tomado en consideración la zona de ubicación de las vías de ingreso al proyecto y la cimentación de los enrocados sobre los diques de la margen izquierda.

Se tendrá en consideración los alcances siguientes:

1. Determinar las características físicas – mecánicas de todos los materiales subyacentes, (dentro de la profundidad de interés) para la cimentación de las estructuras proyectadas.

2. Esto se efectúa con un programa de exploración de campo, ensayos de laboratorios y trabajo de gabinete, mediante los cuales se deducen los parámetros de evaluación antes indicados que se complementan con la metodología aplicada. Se ha tenido en consideración importante la Norma Técnica E – 050 suelos y cimentación.

Se han realizado para este proyecto de investigación 10 calicatas a una profundidad de 3.00 m en los sectores mencionados. Así mismo en el estudio de campo se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelos y rocas encontradas, en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de clasificación e identificación, como también los ensayos de resistencia – deformación y análisis químico.

4.1.1.3. El Registro de excavaciones

Es muy importantes tener como dato cierta información necesaria, por eso paralelamente al muestreo se efectuó el registro de campo con las características del material de campo, tales como: humedad, compacidad, consistencia, N.F., plasticidad, clasificación, saturación, etc.

4.1.1.4. La Clasificación de suelos

También es muy importante y necesario realizar los ensayos para la clasificación de suelos teniendo en consideración al sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS)

Tabla 3.- Clasificación de suelos

Ensayos		
Clasificación de suelos, incluye límites y granulometría, humedad.	Unid	10.00
Peso volumétrico	Unid	5.00
Descripción petrográfica de la roca, densidad, peso específico, porosidad absorción.	Unid	1.00
Resistencia a la compresión simple.	Unid	1.00
Corte directo en suelo	Unid	2.00
Consolidación	Unid	2.00
Pruebas STP in situ	Unid	17.00
Ensayo de calidad para canteras de concreto	Unid	2.00
Ensayo de permeabilidad en suelo	Unid	-
Ensayo proctor modificado	Unid	2.00
Análisis granulométrico o hidrométrico	Unid	2.00
Hinchamiento libre	Unid	1.00
Límites de contracción	Unid	1.00
Sales solubles	Unid	1.00
Durabilidad con sulfato de sodio	Unid	1.00
Colapso	Unid	1.00
Gravedad específica	Unid	1.00
Abrasión	Unid	1.00

Fuente: Manual SUCS

4.1.1.5. La Descripción del perfil estratigráfico

Para realizar la descripción de los estratos del suelo en el plan de estudio, la clasificación y propiedades físicas de los suelos lo determinamos al principio con una evaluación ocular es decir in situ en las riberas del río Chillón.

El nivel freático es muy superficial en el lecho ya que al ser un material pedregoso existe un escurrimiento en el subsuelo hasta niveles de 1m y no existen afloramientos profundos lo cual es determinado con la apertura de calicatas.

Por la información recogida de las labores de campo, ensayos de laboratorio, clasificación de los suelos encontrados en las excavaciones se tiene el siguiente perfil estratigráfico del subsuelo. También de los resultados de los ensayos de campo y de laboratorios realizados se estableció los siguientes parámetros, de acuerdo al tipo de suelo, peso volumétrico, resistencia al corte, compresibilidad, potencial de licuación. Del estudio de rocas se pudo establecer la dureza, compacidad, resistencia al intemperismo, índice de calidad y resistencia a la compresión.

1. Tipos maciza y profundidades de cimentación de acuerdo contextura del suelo es de 1m.
2. Norma N° 50 y Norma N° 30 han sido usadas en los ensayos.

Con estas normas N° 50 y N° 30 se lograron efectuar los siguientes ensayos:

1. Ensayos en suelos de laboratorio.
2. Contenido de humedad
3. Gravedad específica.
4. Distribución granulométrica.
5. Determinación del límite líquido y límite plástico.

Tabla 4.- Resultados de las calicatas

Calicata	Limite Plástico	Limite Liquido	Clasificación SUCS	Clasificación AAHTO	Densidad Máxima (gr/cm3)	Humedad Optima (%)
C1	NP	NP	GP	A - 1 - b	2.108	8.8
C2	NP	NP	GP	A - 1 - b	2.195	9.7
C3	NP	NP	GP	A - 1 - b	2.129	8.7
C4	NP	NP	GP	A - 1 - b	2.198	9.0
C5	NP	NP	GP	A - 1 - b	2.162	8.6

C6	NP	NP	GP	A - 1 - b	2.253	8.8
C7	NP	NP	GP	A - 1 - b	2.109	7.5
C8	NP	NP	GP	A - 1 - b	2.060	9.0
C9	NP	NP	GP	A - 1 - b	2.225	8.6
C10	NP	NP	GP	A - 1 - b	2.310	8.9

Fuente: Laboratorio Topogeodesic

Todas estas pruebas realizadas y sus respectivos resultados efectuados en laboratorio y con las normas especificadas se colocarán en la parte correspondiente al ítem de anexos, donde se verificará y comprobará lo afirmado líneas arriba.

Con este primer pueblo más cercano a la carretera Panamericana norte se empezó la calicata 1 debido que la entrada es por este lugar y corresponde al centro poblado de dicha muestra de suelo se llevó al laboratorio para recabar la información necesaria y que reportamos en los anexos de esta tesis.

Entonces se empezó con las ubicaciones de las respectivas calicatas en la margen izquierda del río Chillón donde me ubico en la foto señalando el río, además solo colocaremos algunas de las fotos de las 3 primeras calicatas y las demás lo ubicaremos en la parte que es correspondiente al capítulo de anexos con los respectivos resultados en laboratorio de todas las 10 calicatas realizadas.



Figuras 8.- Ubicación al inicio de la defensa ribereña

Fuente: Propia

En la figura 09 y 10 adjunta podemos observar ya en si la ubicación de la calicata 1 sobre la margen izquierda del rio Chillón.



Figura 9.- Calicata 1

Fuente: Propia



Figuras 10.- Profundidad de C1

Fuente: Propia

Como podemos observar en la siguiente figura 11 nos muestra donde se ubicara y escavara la calicata 2 a unos 400m distante de la calicata 1, lo que se verifico que gran parte de esta margen izquierda se depositó mucho desmonte, este a través de los años se han asentado y compactado



Figuras 11.- Ubicación sobre el rio Chillón – C2

Fuente: Propia



Figuras 12.- Ubicación calicata 2

Fuente: Propia



Figuras 13.- Excavación de la misma

Fuente: Propia

Nuevamente en la figura N° 12 a una distancia de 400m de la Calicata 2 se ubicó y excavo la calicata 3, debido al tiempo y el calor se tuvo que contratar un lugareño, además nos confirmó que un 50% de la ribera de la longitud a realizar el enrocado ha sido creado por desmontes compactado y asentado durante unos 15 años como consecuencia redujo en ancho superficial del rio como observaremos en las fotos adjuntadas en los anexos.



Figuras 14.- Ubicación de la calicata 3

Fuente: Propia



4.1.2. Estudio Topográfico del río Chillón

Dicho estudio nos permitió presentar o mostrar en forma más exacta y precisa los desniveles del río Chillón en los 4,500 m que comprende la margen izquierda donde se realizara dicho estudio de la defensa ribereña.

Los trabajos de levantamiento topográficos son realizados con un personal altamente calificado y supervisado por mi persona de tal forma de obtener los datos con mayor exactitud y no reflejen errores en el trabajo de gabinete. Dicho levantamiento tendrá como mínimo la información que nos permita describir de forma precisa el terreno, además de todas las características y detalles que sean relevantes, además de encontrarse dentro del área de influencia de estudio. Las mediciones se realizarán a partir de los puntos de estación conocidos desde donde se efectuará el levantamiento por el método, teniendo en cuenta el relieve físico, accidentes topográficos con una densidad de puntos que nos permita la elaboración de las curvas de nivel requeridos.

La institución nos proporcionó para efectos de realizar el levantamiento la Estación Total Marca Leica, modelo TS 06, equipos de accesorios de prismas y porta prismas, jalones y winchas y GPS navegado. Para la realización de la topografía se utilizaron los puntos de partida previamente establecidos, el cual corresponde al vértice GPS del instituto geográfico militar, ubicado en la estación del Senamhi con coordenadas 274247.112 mE 8681751.735 mN

Tabla 5.- Ubicación del punto de partida

Plan de Estudio	MBs	Coordenadas		Cota
		Norte	Sur	
“Diseño de defensa ribereña en la margen izquierda del río Chillón - distrito de Comas, zonal 14 – Lima”	1	8682154.957	274424.767	141.69 msnm

Fuente: Instituto Militar



Figuras 15.- Ubicación del BM con el Topógrafo

Fuente: Propia

4.1.2.1. Cálculo de Gabinete

Hemos considerado para la elaboración del plano final la utilización del software AutoCAD Desktop versión 2014 y el AutoCAD Civil 3D versión 2014 para el informe topográfico lo realizamos en Word y los planos están en formato A – 1 según corresponda la cual describimos.

- 1.- El plano topográfico general del lugar.
- 2.- El Plano de secciones transversales.

Para nuestro plan de estudio el desarrollo de los trabajos de trazo y topografía constituyen la parte más importante de esta investigación, sobre la base de ella se desarrollarán las demás actividades de las otras especialidades. El desarrollo de los trabajos de trazo y topografía guarda relación estrecha con las indicaciones y sugerencias, especialmente de geología como geotecnia, así también de suelos, pavimentos y drenaje.

En otras palabras, lograr obtener un diseño en el cual minimice el movimiento de tierras y obras de arte de alto costo, haciendo de ese modo viable la ejecución de nuestro estudio.

4.1.2.2. Trabajo de Campo

Para elaborar un mejor control del levantamiento topográfico y posterior replanteo del eje en campo del diseño, se procedió a colocar BMs a lo largo de toda la ruta cada 500m, con el fin de evitar errores de coordenadas que pudieran existir en los trabajos topográficos. Estos puntos han sido colocados mediante la monumentación de hitos con mortero de hormigón cemento.

En cuanto al levantamiento topográfico, se hizo el levantamiento de toda la zona que involucra la afectación, como es la margen izquierda del río Chillón.

4.1.2.3. Trabajos en Gabinete

Para dichos trabajos se tendrá en consideración los siguientes pasos.

El procedimiento de Información de Coordenadas

En base a los puntos obtenidos, y mediante la utilización de la estación total y el nivel, se procedió a establecer las poligonales con errores de cierre dentro de lo permisible para que, desde los vértices de esta poligonal, se ubiquen los Pls de la poligonal de trazo en la etapa de restitución y replanteo.

Las coordenadas N y E obtenidas de cada vértice de la poligonal de apoyo leídas de la estación total se bajan directamente al computador para su visualización en planta, teniendo como referencia los puntos de la estación total de cada tramo.

El Procesamiento de información de Coordenadas para la poligonal de Trazo

El estudio se ha efectuado con método indirecto, es decir haciendo el trazo en gabinete utilizando el software AutoCAD Civil 3D. Con este trazo en gabinete y con la ayuda del software mencionado, se determinaron las coordenadas norte y este de las estacas cada 10m y 20m, así como las coordenadas de los Pls horizontales.



Figuras 16.- Marcación del BM1 sobre el punto de control
Fuente: Propia

En nuestro recorrido por la ribera izquierda del río Chillón in situ se puede comprobar no solo el arroyo de desmonte, sino que también debido al asentamiento de varios centros poblados ha crecido también el arroyo de basura de los mismos al río, debido al no pasar el servicio de recojo de basura por los municipios tanto de Comas como de Puente Piedra donde se ubica nuestro proyecto de estudio que tiene una distancia de 4.5km.



Figuras 17.- Sector Fundo la Victoria
Fuente: Propia

4.2. PROPUESTA ASPECTO DEL CAUDAL

Para realizar la propuesta referida al caudal asumir en el río Chillón se deberá tomar en consideración primero un estudio Hidrológico, entonces se tomarán en cuenta varios estudios realizados y datos almacenados en los distintos entes estatales. Este estudio tiene como objetivo estimar los caudales máximos de avenidas de la cuenca de interés para diferentes periodos de retorno.

4.2.1. Estudio Hidrológico de la Cuenca del Río Chillón

Realizando y recopilando datos no se logró encontrar estaciones hidrométricas en la zona de estudio, se tomó la decisión por conveniencia utilizar las estaciones pluviométricas. Mediante el ente estatal SENAMHI se recopiló información histórica de precipitación máxima durante las 24 horas.

Tabla 6.- Estaciones Pluviométricas - Senamhi

Estación	Altitud msnm	Longitud (°)	Latitud (°)	Periodo de registro	Cuenca
Lachaqui	3,895	76° 37'	11° 33'	1964 - 2012	Chillón
Huaros	3,741	76° 34'	11° 24'	1964 - 2012	Chillón
Huamantanga	3,368	76° 45'	11° 30'	1965- 2012	Chillón
Canta	2,974	76° 37'	11° 28'	1964 - 2012	Chillón
Chosica	867	76° 41'	11° 55'	1964 - 2012	Chosica

Fuente: Senamhi

Es muy importante recolectar los datos históricos de precipitación máximas de 24 horas de las estaciones pluviométricas mencionadas líneas arriba para nuestra investigación se recogió los datos históricos de ellas.

Tabla 7.- Datos históricos de precipitación máxima

N°	Año	Precipitación Máxima Anual 24 horas				
		Lachaqui	Canta	Huaros	Huamantanga	Chosica
1	1964	19.70	16.00	16	-	10.60
2	1965	34.60	13.60	31.5	43.5	7.20
3	1966	29.70	14.70	31.4	17.6	13.80
4	1967	12.10	22.70	27.9	21.6	6.90
5	1968	17.30	12.10	13	6.7	3.20
6	1969	18.90	21.30	20	11.4	6.80
7	1970	59.50	51.20	25	20.2	11.90
8	1971	18.80	13.20	20.5	10.7	15.10
9	1972	40.70	25.70	19.7	19.2	9.50
10	1973	22.40	23.60	22.9	11.4	6.90
11	1974	19.40	16.90	15.2	12.3	1.60
12	1975	24.20	18.60	17.1	12.2	10.80
13	1976	28.30	18.20	18.4	10.4	11.90
14	1977	65.00	32.80	20.1	11.8	6.50
15	1978	18.90	17.60	12.1	5.7	1.60
16	1979	29.60	16.40	18.7	8.8	7.50
17	1980	27.10	14.60	26.5	16.9	8.70
18	1981	55.90	S/D	24.4	12.6	5.70
19	1982	28.00	S/D	20.5	9.3	14.00
20	1983	25.90	S/D	18	12.1	7.50
21	1984	32.10	S/D	27.8	16.6	5.40
22	1985	40.90	S/D	31.5	9.7	10.50
23	1986	29.90	23.40	18	9.9	7.30
24	1987	S/D	8.00	16.8	9.8	16.10
25	1988	S/D	9.00	11.1	8.2	2.90

26	1989	22.70	8.30	18.1	13	5.20
27	1990	19.20	2.00	14.7	14.2	3.20
28	1991	S/D	10.20	17.6	18.4	3.70
29	1992	20.00	0.90	11.7	19.4	2.30
30	1993	21.70	9.40	21	22.8	2.40
31	1994	30.90	15.50	26.4	22	16.00
32	1995	17.10	12.40	22.6	29.6	3.00
33	1996	17.70	16.70	23.6	19.5	5.80
34	1997	24.80	30.00	20.9	17.8	2.80
35	1998	26.80	27.50	20.5	33.6	13.20
36	1999	22.60	24.10	23	25.4	6.50
37	2000	19.50	19.20	22.3	27.5	6.00
38	2001	26.20	33.50	24.4	19.4	5.20
39	2002	23.30	18.00	19.2	47.5	30.70
40	2003	21.50	28.20	19.1	27.3	2.80
41	2004	21.20	18.60	13.5	25.1	1.60
42	2005	16.50	12.90	20	23	1.20
43	2006	19.40	24.70	17.5	20.6	5.60
44	2007	23.60	20.90	19.6	19.5	7.70
45	2008	25.70	28.90	14.9	15.3	4.00
46	2009	27.90	21.20	22.4	30.9	8.00
47	2010	21.90	14.20	16.4	22.9	-
48	2011	21.20	13.20	19.3	13.1	-
49	2012	21.10	17.50	19.3	55.1	-

Fuente: Senamhi

Nuestras cuencas de interés las encontramos dentro de la gran cuenca del río Chillón, tiene un área de 2,160.54 km².

Tabla 8.- Parámetros fisiográficos

Descripción	Cuenca Interés
Área (km ²)	2,160.54
Perímetro (km)	291.08
Longitud de Cauce (km)	115.90
Cota Mínima (msnm)	108.00
Cota Máxima (msnm)	5,250.00
Pendiente del cauce	0.0444

Fuente: Senamhi

Se ha determinado el histograma de precipitación para los periodos de retorno de 50,75, 100 años.

Tabla 9.- Precipitación Tr = 50 años

	Lachaqui	Canta	Huaros	Huamantanga	Chosica
Duración Min	Precipitación mm	Precipitación mm	Precipitación mm	Precipitación mm	Precipitación mm
60	0.52	0.40	0.31	0.45	0.20
120	0.56	0.42	0.33	0.49	0.22
180	0.60	0.46	0.36	0.52	0.24
240	0.65	0.50	0.39	0.57	0.26
300	0.72	0.55	0.43	0.63	0.28
360	0.80	0.61	0.48	0.70	0.31
420	0.90	0.69	0.54	0.79	0.35
480	1.05	0.80	0.63	0.92	0.41
540	1.26	0.96	0.75	1.10	0.49
600	1.60	1.22	0.96	1.40	0.63
660	2.28	1.74	1.37	1.99	0.90
720	4.50	3.43	2.69	3.93	1.76
780	26.58	20.26	15.91	23.21	10.43
840	2.98	2.27	1.78	2.60	1.17
900	1.88	1.43	1.12	1.64	0.74

Fuente: Propia

Tabla 10.- Precipitación Tr = 75 años

	Lachaqui	Canta	Huaros	Huamantanga	Chosica
Duración Min	Precipitación mm	Precipitación mm	Precipitación mm	Precipitación mm	Precipitación mm
60	0.52	0.40	0.31	0.45	0.20
120	0.56	0.42	0.33	0.49	0.22
180	0.60	0.46	0.36	0.52	0.24
240	0.65	0.50	0.39	0.57	0.26
300	0.72	0.55	0.43	0.63	0.28
360	0.80	0.61	0.48	0.7	0.31
420	0.90	0.69	0.54	0.79	0.35
480	1.05	0.80	0.63	0.92	0.41
540	1.26	0.96	0.75	1.10	0.49
600	1.60	1.22	0.96	1.40	0.63
660	2.28	1.74	1.37	1.99	0.90
720	4.50	3.43	2.69	3.93	1.76
780	26.58	20.26	15.91	23.21	10.43
840	2.98	2.27	1.78	2.60	1.17
900	1.88	1.43	1.12	1.64	0.74

Fuente: Propia

Tabla 11.- Precipitación Tr = 100 años

	Lachaqui	Canta	Huaros	Huamantanga	Chosica
Duración Min	Precipitación mm	Precipitación mm	Precipitación mm	Precipitación mm	Precipitación mm
60	0.62	0.46	0.34	0.55	0.24
120	0.66	0.49	0.36	0.58	0.25
180	0.71	0.53	0.39	0.63	0.27
240	0.77	0.58	0.42	0.69	0.30
300	0.85	0.63	0.46	0.75	0.33
360	0.95	0.71	0.52	0.84	0.36
420	1.07	0.80	0.59	0.95	0.41
480	1.24	0.93	0.68	1.10	0.48
540	1.49	1.11	0.82	1.32	0.57

600	1.90	1.42	1.04	1.68	0.73
660	2.70	2.02	1.48	2.39	1.04
720	5.32	3.97	2.91	4.72	2.05
780	31.47	23.48	17.20	27.88	12.09
840	3.52	2.63	1.93	3.12	1.35
900	2.22	1.66	1.21	1.97	0.85

Fuente: Propia

4.2.2. Modelamiento hidrológico

Nuestros datos de entrada para el modelo hidrológico abarcaran las características fisiográficas de la cuenca y toda la información hidrológica de las estaciones., para la simulación Hidrológica utilizamos el software HEC – HMS.

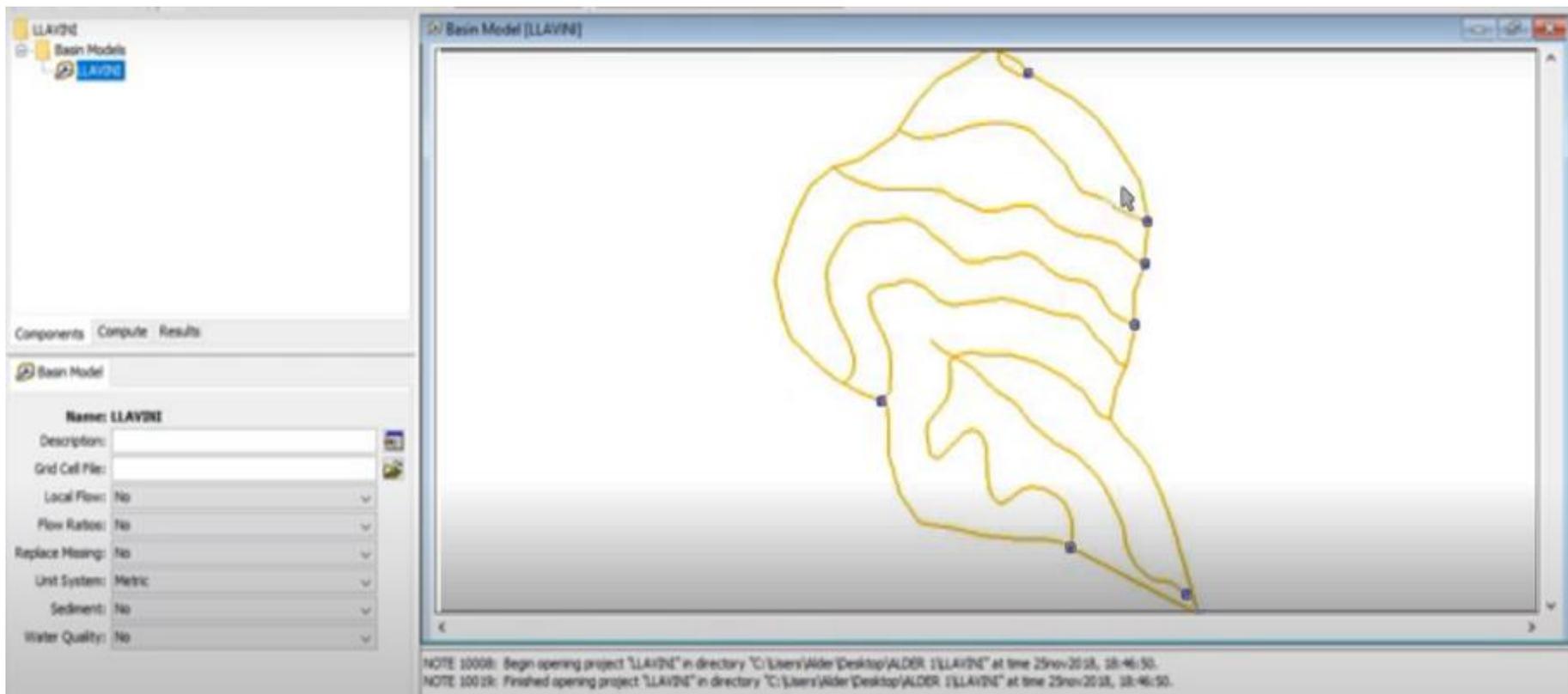
A continuación, se presenta el resultado del modelamiento hidrológico para un periodo de retorno de 50, 75 y 100 años utilizando el programa líneas arriba mencionado.

Importante

Se seguirán los siguientes pasos para realizar dicho modelamiento de la subcuenca 01. Son 4 pasos importantes:

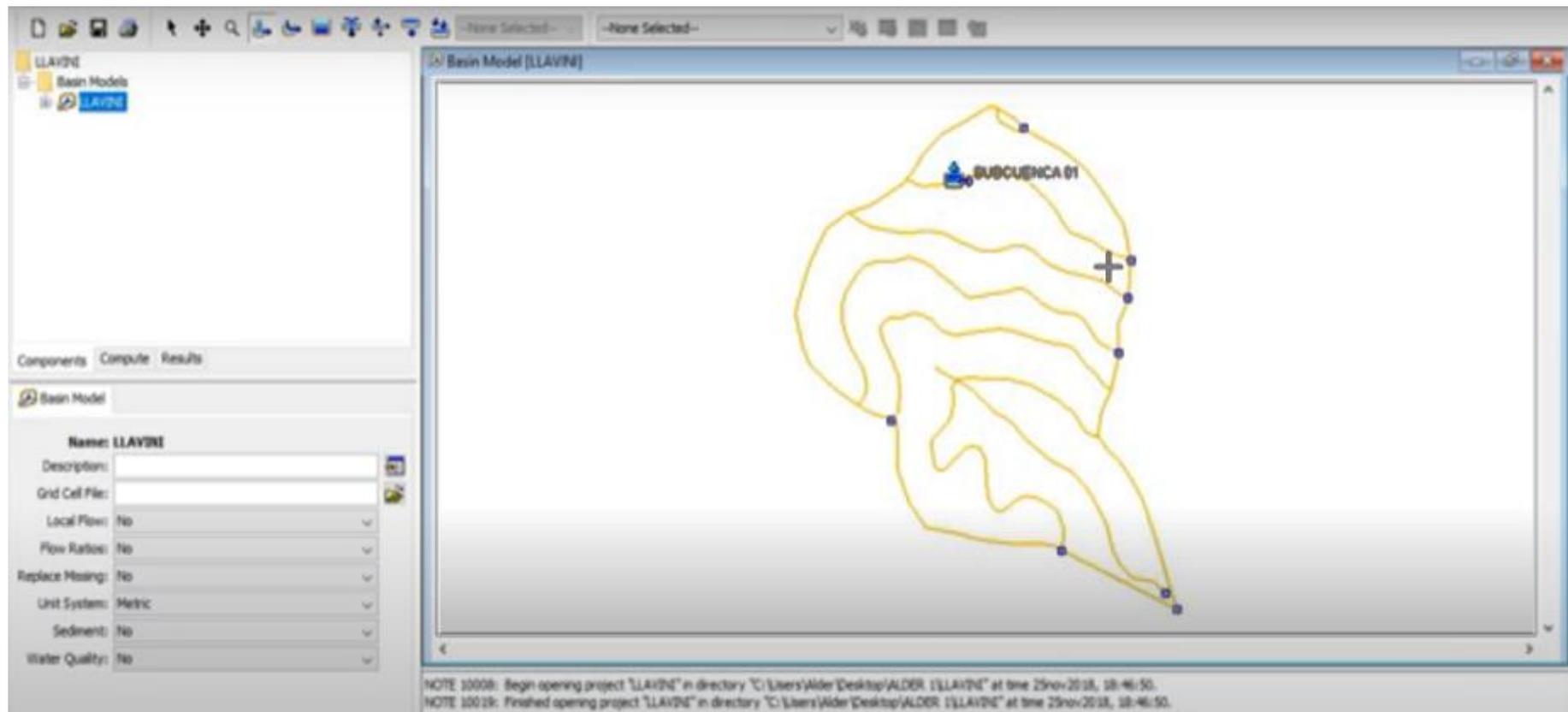
1. Administrador de modelo de cuenca

Con software cokies (podría bajarse también con el ARGIS) ubicamos la cuenca en mención, ahora dicha cuenta tiene 8 subcuencas pero para explicar el modelamiento.



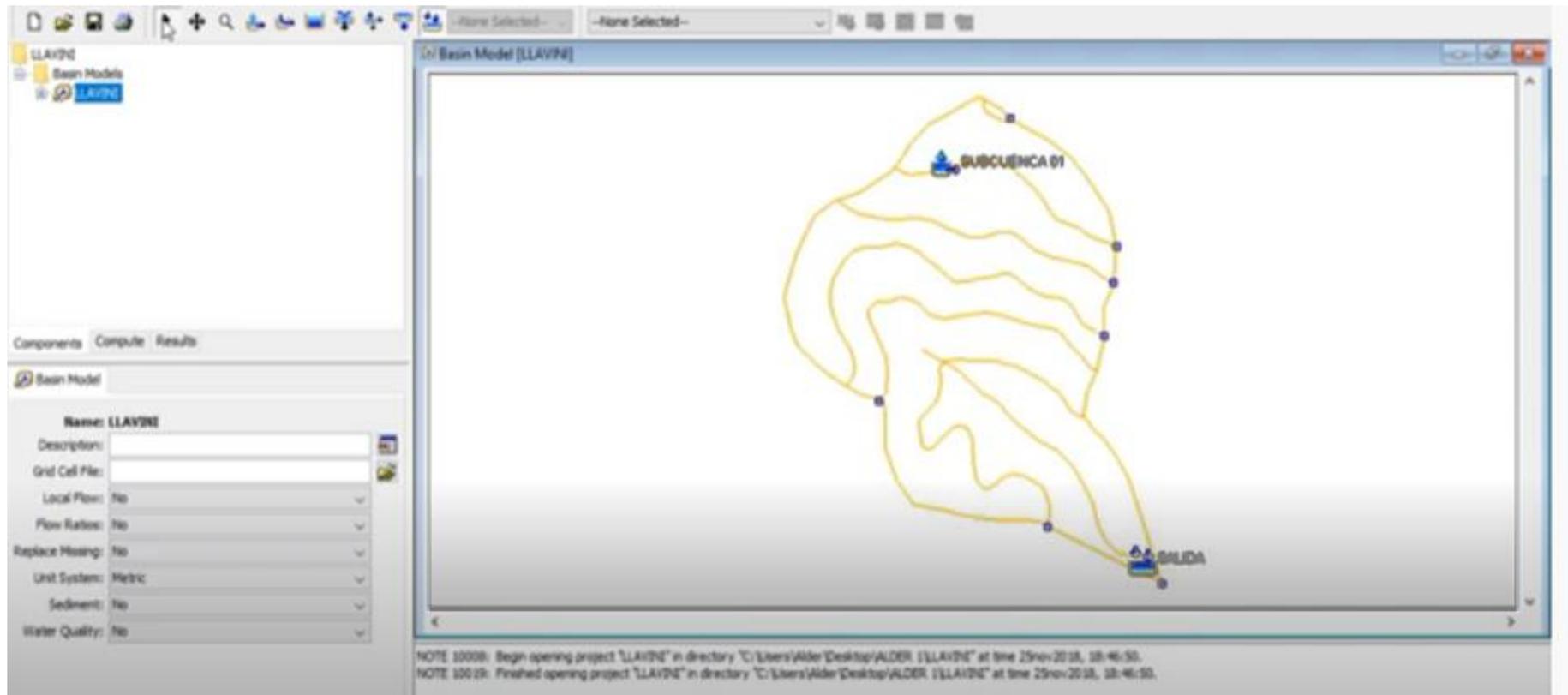
Fuente: Propia

Inmediatamente se ubica un punto inicial o partida vendría a ser la subcuenca 01 y un punto de llegada o salida, no olvidar que dicha cuenca tiene varias subcuencas en una puede llover y en otra, es decir muchos datos adicionales pero por ahora solo nos remitimos a subcuenca 01 y obtenemos la imagen que se muestra



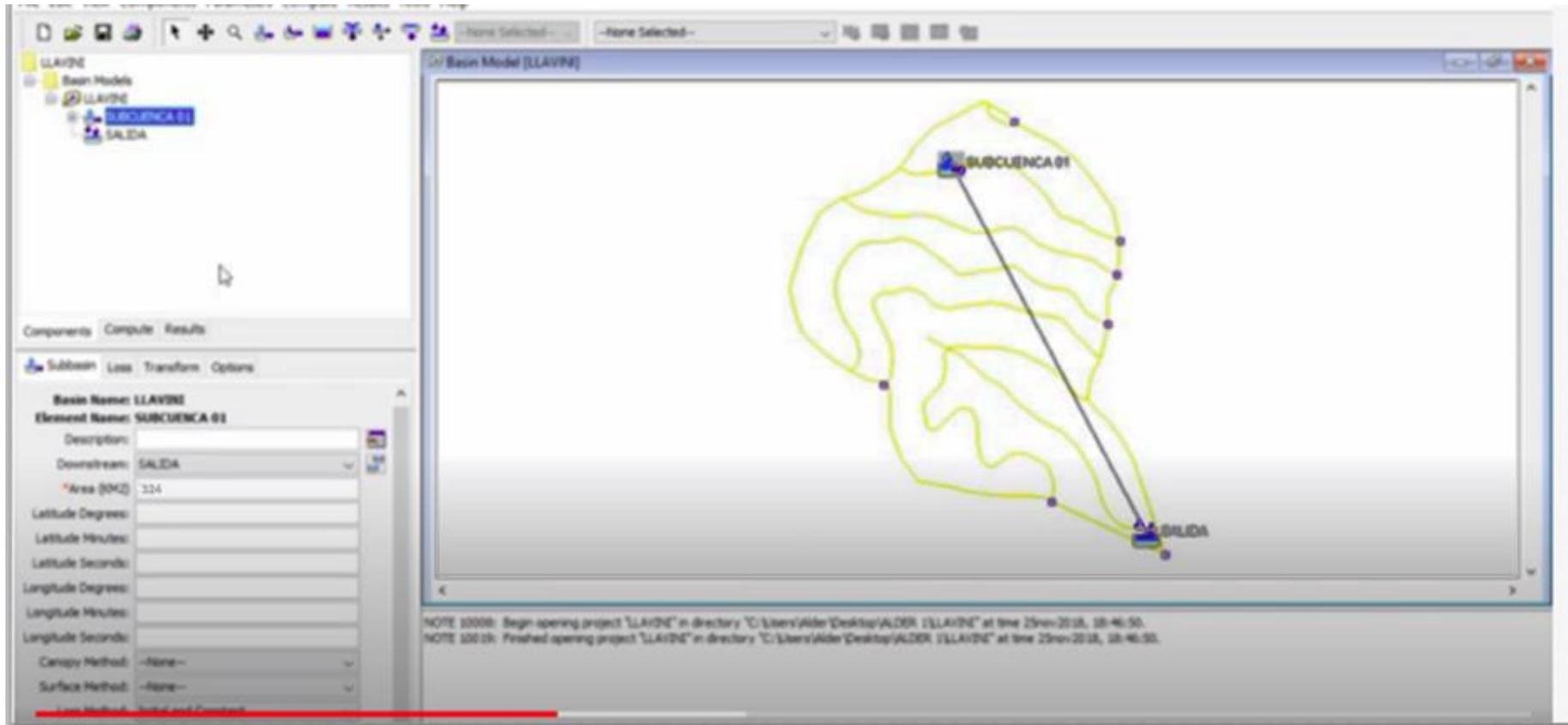
Fuente propia.

A continuación ubicamos un punto de salida en la parte baja de la cuenca como se observa en la imagen, estos puntos de entrada y salida son referenciales para explicar el modelamiento, para luego conectarlos ambos.



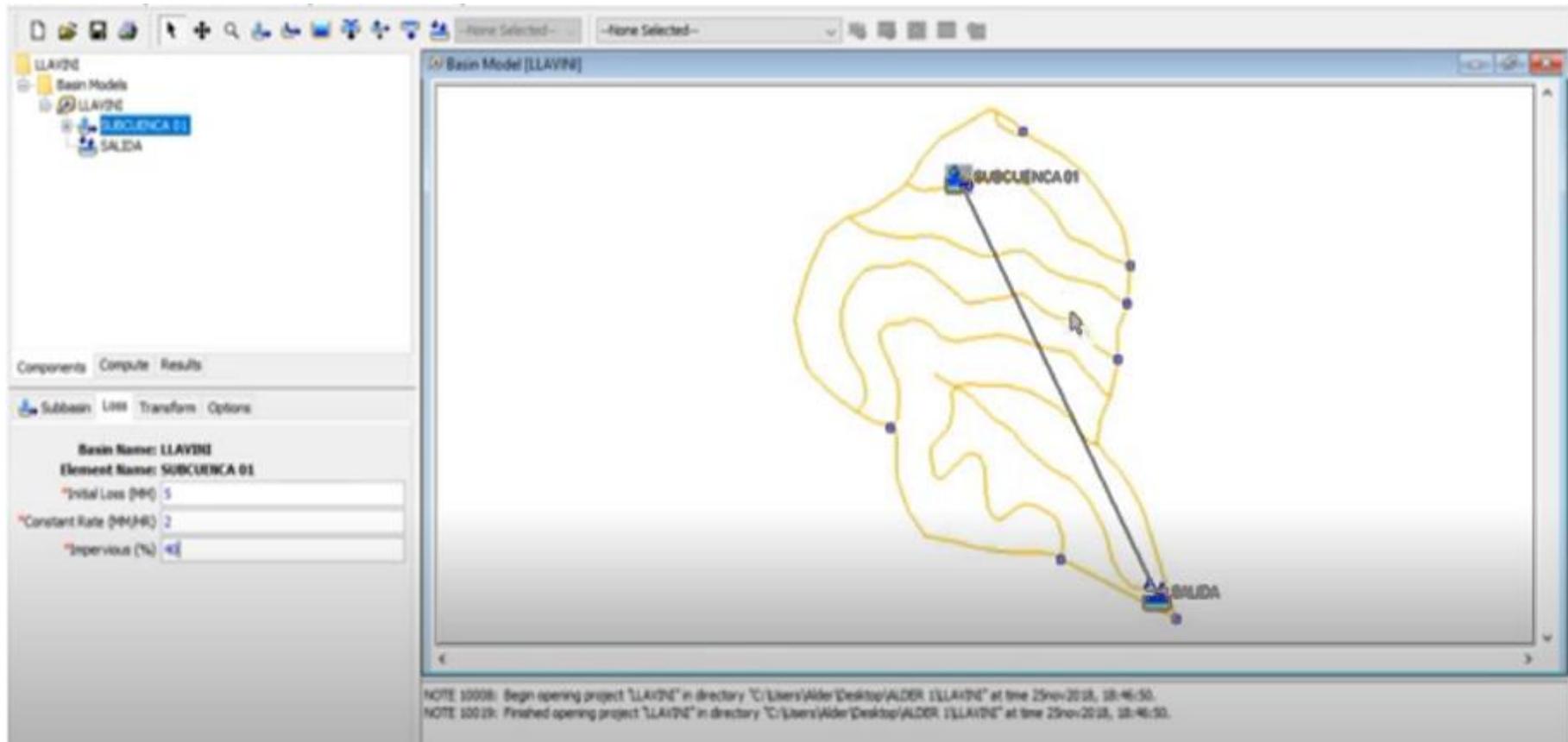
Fuente: Propia

Luego en esta subcuenca una vez conectado hay que colocarles datos como es el area 324 km², existe una perdida inicial de líquido y una pérdida constante de la lluvia, se utilizara el método del Hidrograma unitario que se visualizar más adelante.



Fuente: Propia

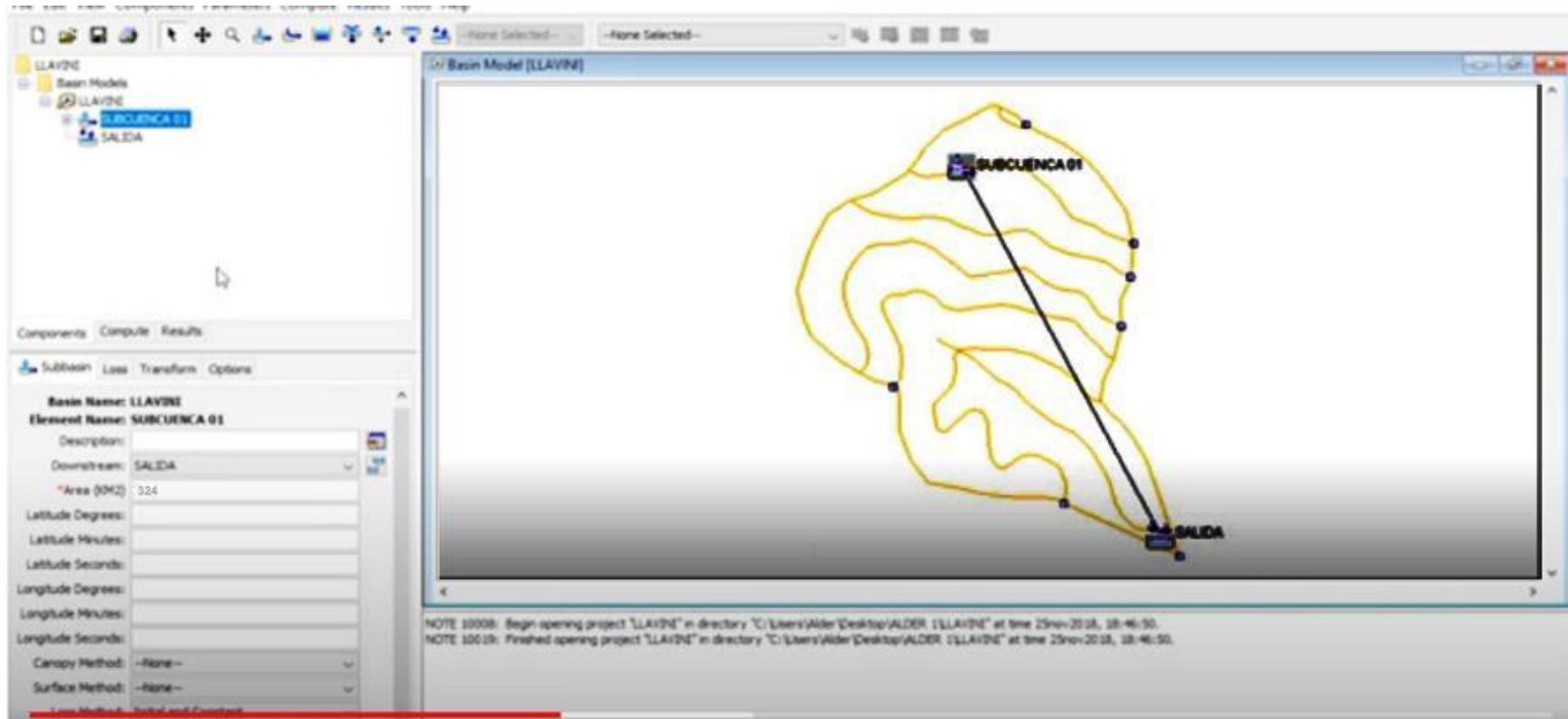
Ahora introducimos la pérdida inicial que será 5 mm, la pérdida constante por infiltración de 2mm/h y una zona impermeable del 40%(zona que ha sido pavimentada) y le tiempo de duración de la lluvia según nuestro histograma será de 60 minutos.



Fuente:Propia

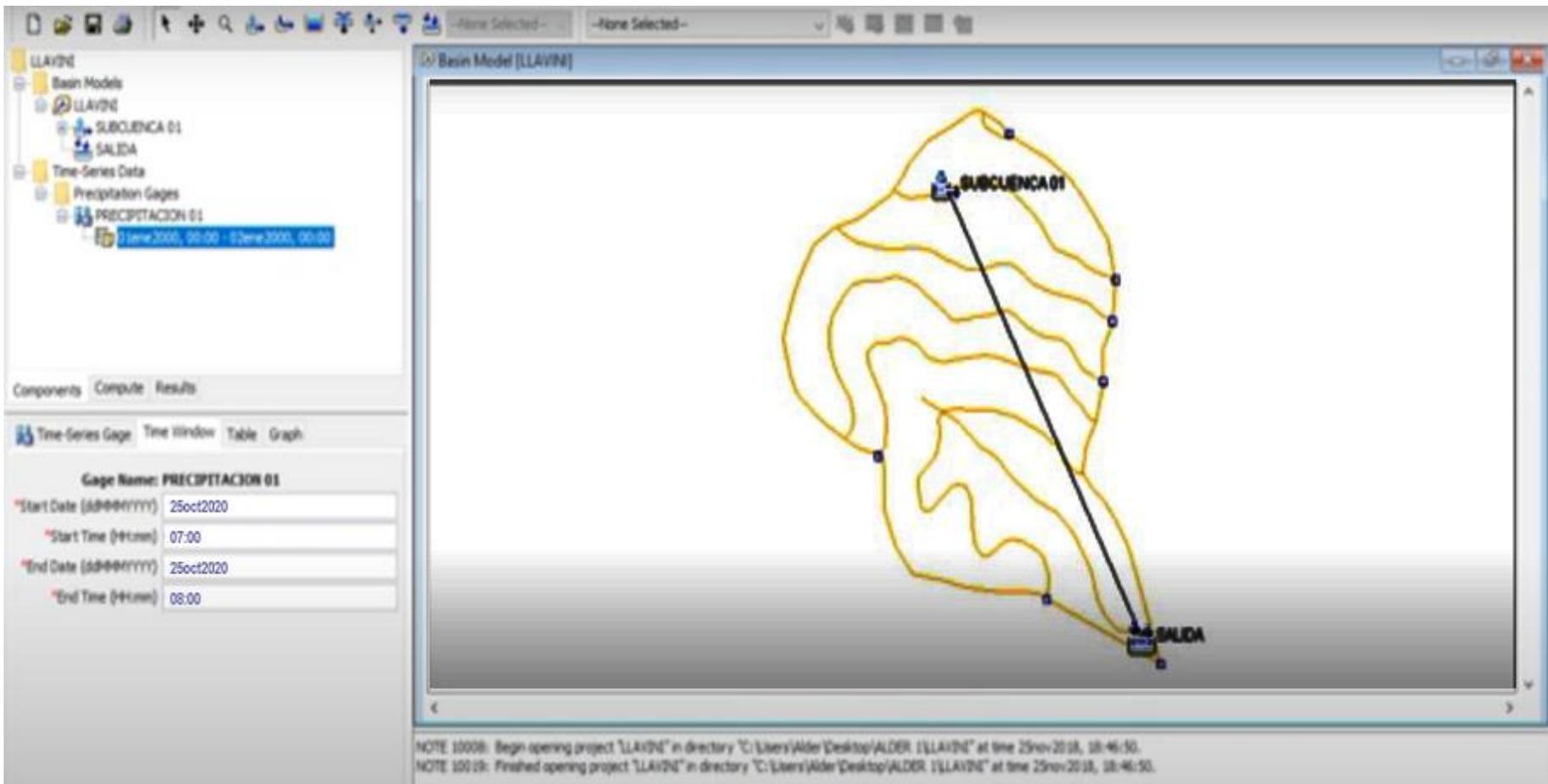
2.- Administrador de dato tiempo-Serie

Se ingresa el día de lluvia de análisis (Precipitación 01) con intervalos de 10 minutos según el Hietograma.



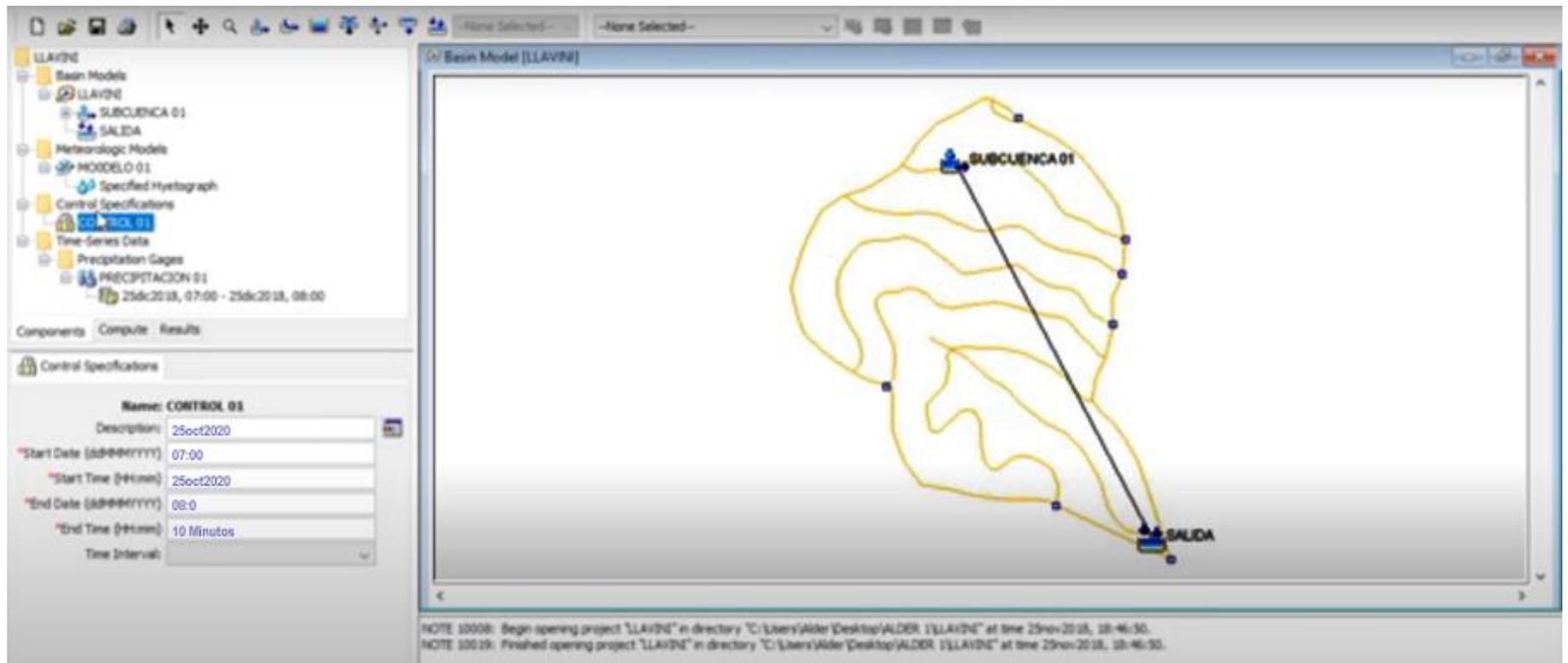
Fuente: Propia

Acto seguido colocamos la fecha de inicio 25 de octubre del 2020 a las 07.00hrs y terminara el mismo 25 de octubre del 2020 a las 08:00 hrs



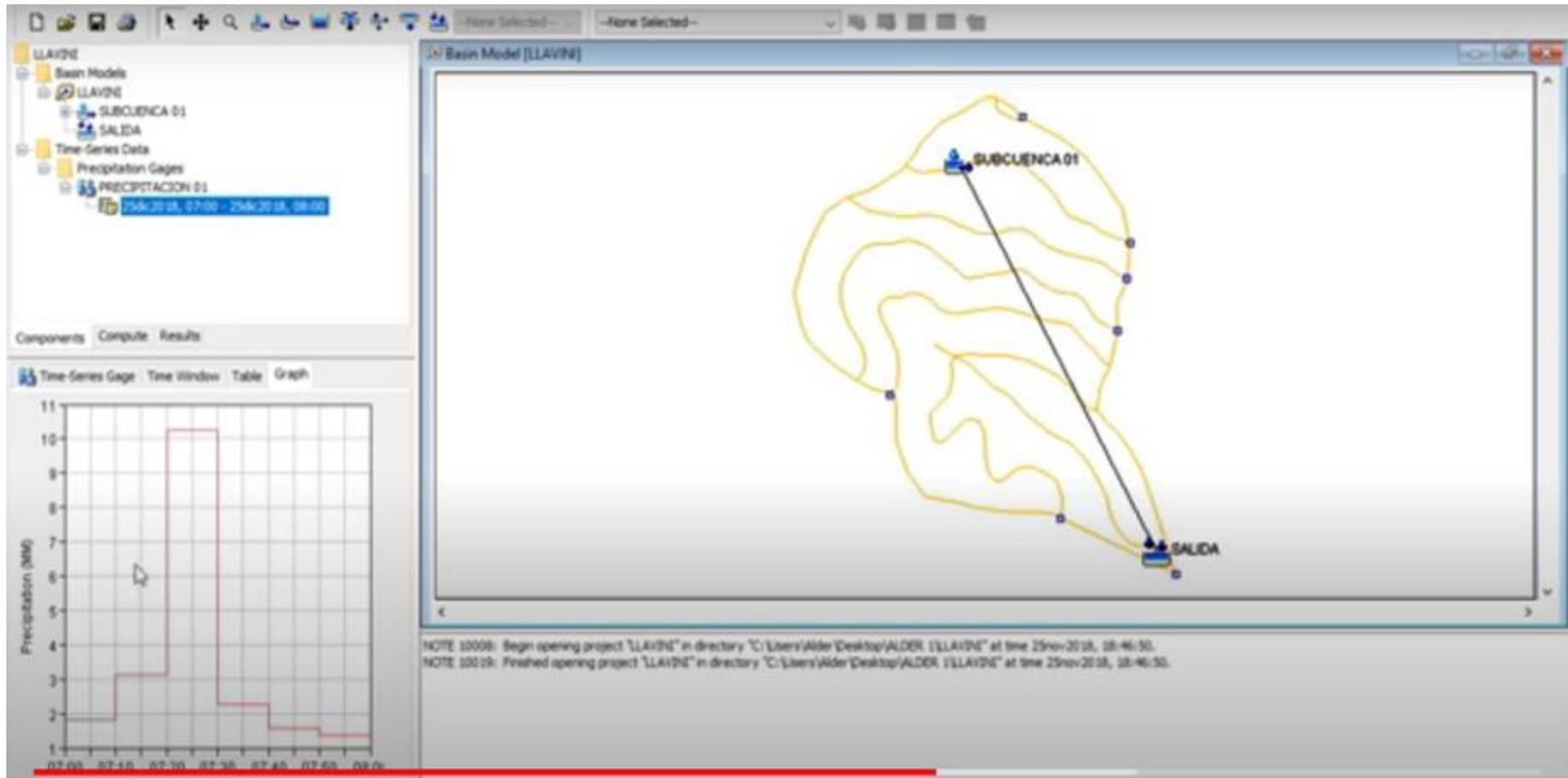
Fuente: Propia

Ahora ingresamos los datos del Hietograma al software.



Fuente: Propia

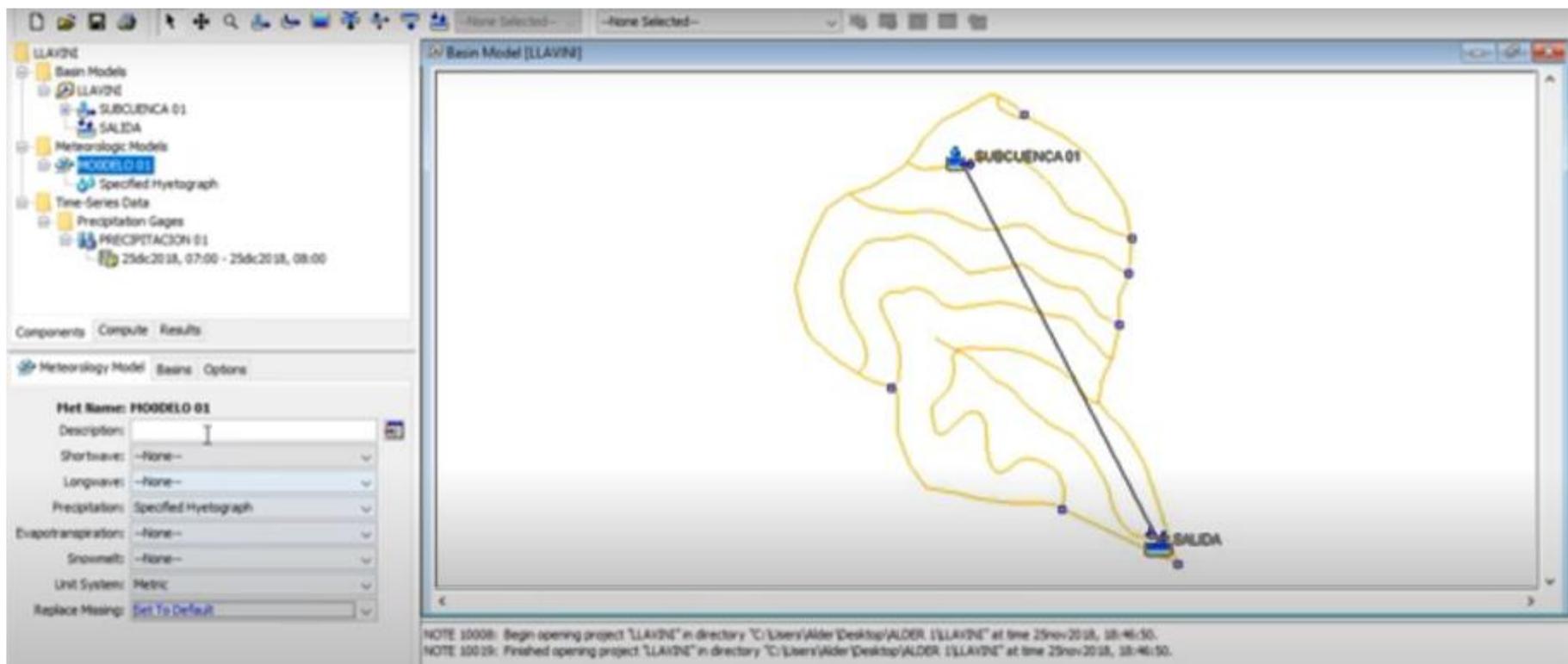
Mencionamos líneas arriba el Hietograma líneas arriba y en la imagen lo podemos observar en el lado izquierda parte baja como lo podemos apreciar



Fuente: Propia

3.- Administrador de modelo Meteorológico

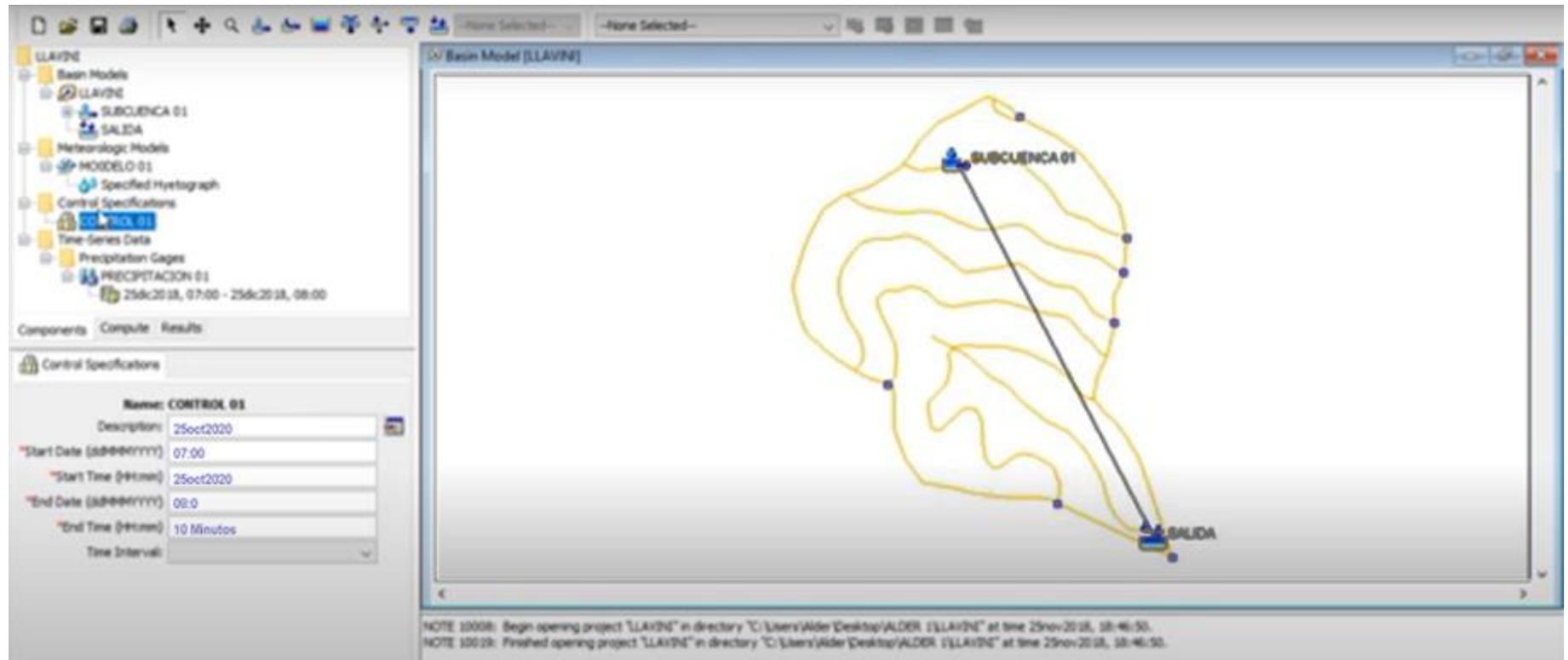
Luego se ingresa al programa un dato que indique que el programa no aborte que siga ejecutando por defecto, se le indica que la cuenca (creada) se va utilizar a este administrador que ejecute la corrida y no aborte el programa, se le indica también que se va utilizar el Hietograma.



Fuente: Propia

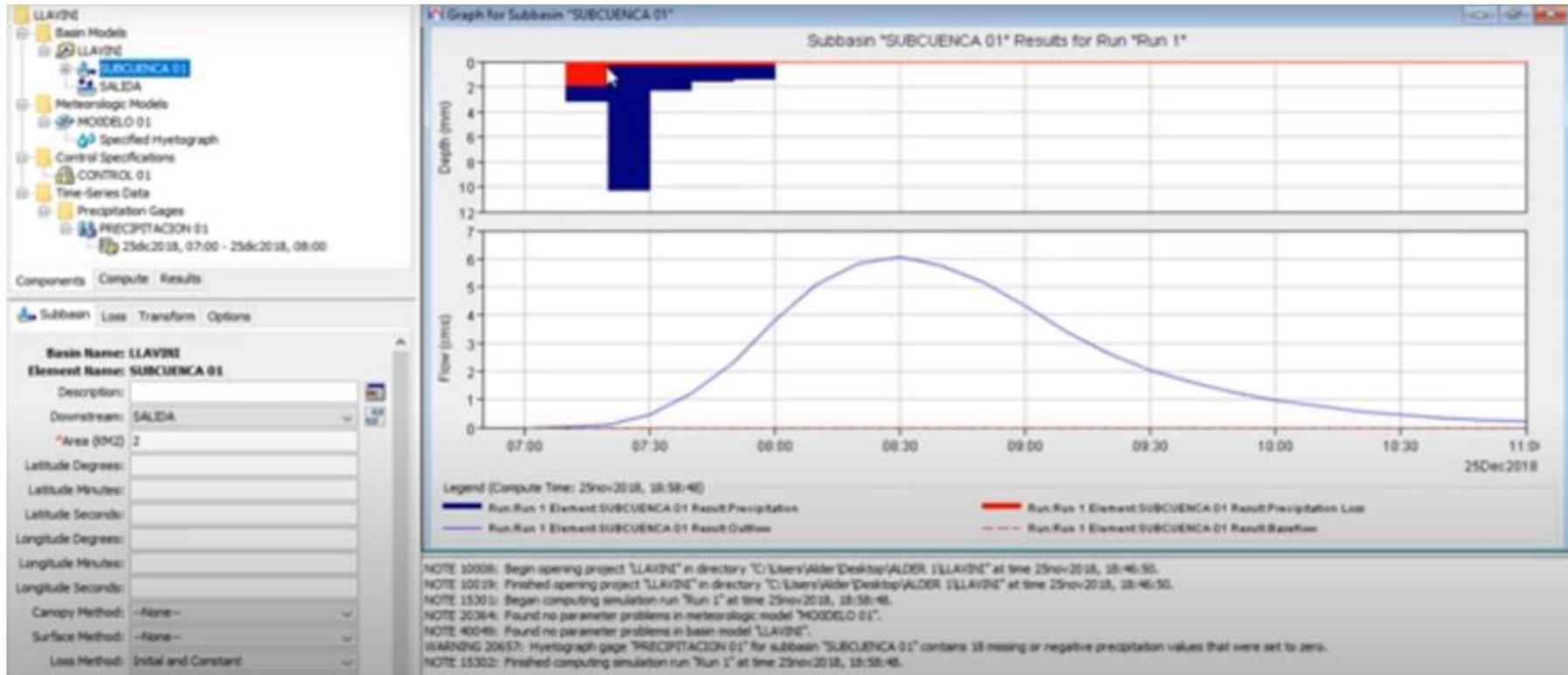
4.- Administrador de especificaciones de control

Ahora le ingresamos un control 01, también se ingresa los intervalos de tiempo de 10 minutos, se le adiciona nuevamente la fecha de inicio de la lluvia el 25 de octubre 2020 a las 07:00 y la misma fecha de término a la 11:00 teniendo en cuenta que necesitamos más tiempo para el Hietograma, además la lluvia no acaba exacto a las 08:00 hrs siempre hay remanente.



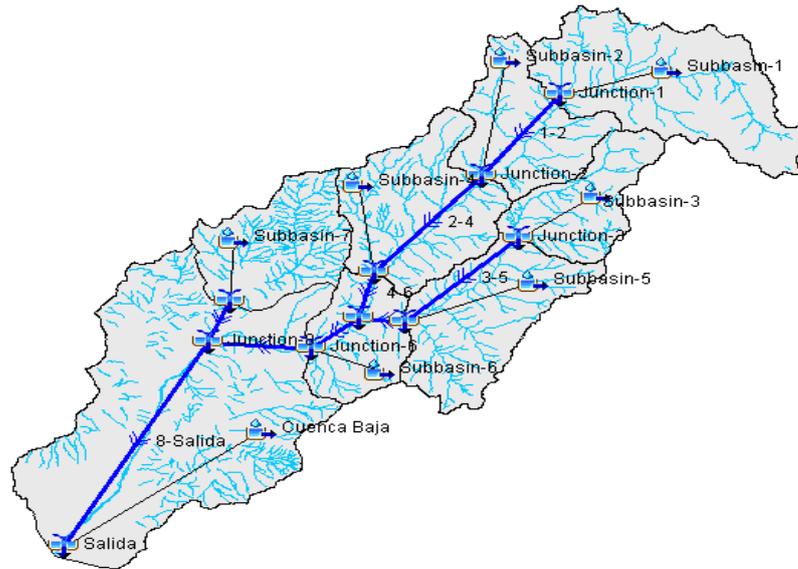
Fuente: Propia

Inmediatamente realizamos la corrida del programa y obtenemos el modelamiento con el caudal máximo de avenida el caudal nos reportara el caudal pico necesario para el diseño de la defensa ribereña.



Resultados del modelamiento Dicho modelamiento nos dará un caudal $288.70 \text{ m}^3 / \text{s}$

Nuestros datos de entrada para el modelo hidrológico abarcaran las características fisiográficas de la cuenca y toda la información hidrológica de las estaciones., para la simulación Hidrológica utilizamos el software HEC – HMS.



Modelo Hidrológico de la cuenca de interés

Fuente: Propia

Tabla 12.- Caudal máximo de avenidas

Periodo de retorno (años)	Caudal máximo de avenida m ³ /s
50	196.60
75	246.60
100	288.70

Fuente: Programa HEC – HMS

Las figuras de los modelamientos hidrológicos para periodos de retorno de 50 años, 75 años y 100 años estarán en la sección de Anexos 2.

4.2.3. Características Hidráulicas del Rio

En el diseño del dique del tramo crítico se considerará de acuerdo a los siguientes criterios de diseño.

a.- Se tomará en cuenta el caudal de diseño calculado para un periodo de retorno de 100 años es decir $Q = 288.70 \text{ m}^3/\text{s}$.

b.- En la margen izquierda de acuerdo con la forma de las secciones transversales del rio chillón en el sector, variables e irregulares la simulación del flujo en el rio, y la evaluación de las referentes magnitudes hidráulicas.

4.2.3.1. Morfología Fluvial

Realizando una clasificación morfológica del rio Chillón, observamos que tiene varios brazos separados por islas fluviales sumergibles, otra característica fundamental es muy inestable y repercute con mayor incidencia en los terrenos colindantes a ambas riberas. Características fundamentales:

1. En el sector se presenta un lecho móvil con una pendiente longitudinal del cauce, por encima de 0.06%.
2. Es un flujo torrencioso y muy erosivo en un sector, especialmente durante las crecidas.
3. Irregular régimen hidrológico y enorme diferencia entre el régimen de esorrentía de las temporadas de avenidas.
4. Ilimitada alimentación con los sólidos gruesos, tanto de las orillas como del fondo, lo que se debe a la composición de las formaciones geológicas del valle.

Por lo mencionado podemos observar que el principal problema del rio Chillón en su curso está constituido por la inestabilidad de sus orillas y el fondo de su cauce, que afecta tanto los terrenos colindantes, como las obras ubicadas en las márgenes del rio.

4.2.3.2. El Ancho de Cauce

Empezaremos con el cálculo de la sección estable para esto ingresamos el caudal de 288.70 m³/s y se calculara el ancho estable del cauce (B) y se utilizara algunos métodos.

Método de Petits

La mencionada formula está en función del caudal de diseño.

$$B = 4.44Q^{0.5}$$

B = Ancho estable

Q = Caudal para tiempo de retorno de 100 años Q = 288.70 m³/s

$$B = 75.359 \text{ m.}$$

Método de Simons y Herdenson

También está basado en la teoría de régimen estable y está en función del caudal de diseño y las condiciones de fondo del rio. Se debe acceder a la tabla de valores siguiente:

Tabla 13.- Simons y Herdenson

B = K1.Q^{0.5}	
Fondo y orillas de arena	K1 = 5.70
Fondo de arena y orillas de material cohesivo	K1 = 4.20
Fondo y orillas de material cohesivo	K1 = 3.60
Fondo y orillas del cauce de grava	K1 = 2.90
Fondo de arena y orillas de material no cohesi.	K1 = 2.80

Fuente: Google

Incluye condiciones del tipo de fondo y orillas del rio, se obtiene un cálculo final del ancho "B".

K1 = Condiciones de fondo de rio K1 = 2.900

$$B = 2.9 (288.70)^{0.5} \quad \mathbf{B = 49.27 \text{ m}}$$

Método de Blench y Altunin

Este método también basa su teoría de régimen estable y en función del caudal del diseño, Factor de fondo (Fb) y en el factor de orilla (Fs), Fs y Fb consideran o tienen en consideración la concentración del material transportado en suspensión, el diámetro de las partículas de fondo y la resistencia de las orillas a ser erosionada. Un factor de orilla (Fs) puede tomar los siguientes valores.

- Orilla de barro y arena toma el valor de Fs. 0.1
- Orilla de barro, arcilla fangosa toma un valor de Fs. 0.2
- Orilla de material muy cohesivo, toma un valor de Fs. 0.3
- El factor de fondo Fb, es evaluado mediante las expresiones siguientes:

Si el canal arrastra pocos sedimentos y el fondo es arenoso se emplea la siguiente formula:

$$Fb = 1.9D^{0.5}, \text{ donde "D" es el diámetro medio de las partículas en mm}$$

Si hay o existen arrastre de sedimentos y el fondo es arenoso, se emplea la siguiente formula.

$$Fb = 1.9 D^{0.5} (1 + 0.012Cs) \text{ o } Fb = (d_{50})^{1/3}$$

Tabla 14.- Método Blench y Altunin

$B = 1.81(Q Fb/ Fs)^{0.5}$	
Factor de Fondo (Fb)	Factor de Orillas (Fs)
0.8 – Mat. Finos (Dm < 0.5 mm)	0.10 – Mat. sueltos
1.20 – Mat. Gruesos (Dm > 0.50 mm)	0.20 – Mat. Ligeramente cohesivo
	0.30 – Mat. Cohesivo

Fuente: Google

Finalmente con la formula $B = 1.81 (Q F_b / F_s)^{0.5}$ obtenemos que el Ancho estable es **B = 203.61m**

Formula de Blench Altunin (basado en un régimen estable)

B = Ancho estable (m)

Q = Caudal de diseño (m³/s)

F_b = Factor de fondo (1.2 para material fino)

F_s = Factor de orilla (0.2 para material arenoso)

$$B = 1.81 (288.70 * 1.2 / 0.2)^{0.5} \quad \mathbf{B = 106.54 m}$$

Tabla 15.- Resumen de Ancho

Método	Ancho estable (B)
Método de Petits	75.359 m
Método de Blench Altunin	106.54 m
Método de Simons Henderson	49.27 m

Fuente: Propia

IMPORTANTE

Los valores del ancho mínimo del río es 49.37 m y el mayor 106.54 m aplicando las fórmulas teóricas estamos muy cerca al estado actual del fondo del lecho del río.

4.2.3.3. La Velocidad del río

El cálculo del tirante mediante la fórmula de Manning y Strickler

Se podrá finalmente apreciar los valores del ancho estable del río “B”, utilizando algunos métodos. Sección teórica del cauce, esto significa calcular el tirante “Y”, ancho “T”, Area, perímetro, velocidad y N° de Fraude.

$$V = K_s \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

$$Y = (Q / (K_s \cdot b \cdot S^{0.5}))^{3/5}$$

$$F = V / (g \cdot A / T)^{1/2}$$

Donde:

K_s = inversa del gradiente de rugosidad.

V = velocidad en m/s.

R = radio hidráulico

S = pendiente.

Y = Tirante hidráulico.

Q = Caudal en m³/s.

B = Ancho medio de la sección estable.

A = Área mojada m²

Tabla 16.- Valores de Coeficiente K_s

Descripción	K_s
Lechos naturales de río con fondo sólido sin irregularidades	40
Lechos naturales de río con acarreo regular	33 - 35
Lechos naturales de río con vegetación	30 - 35
Lechos naturales de río con derrubio e irregularidades	30
Lechos naturales de río con fuerte transporte de acarreo	28
Torrente con derrubio gruesos (piedras $\phi = 0.20m$) con acarreo inmóvil	25 - 28
Torrentes con derrubio grueso con acarreo móvil	19 - 22

Fuente: ACI - UNI

Para realizar el procesamiento, el programa pide ingresar los siguientes datos:

Ancho del Cauce “B”, por defecto lo tenemos de los métodos anteriores realizados, Talud (Z).

Tabla 17.- Valores del coeficiente ϕ

Caudal Máximo m ³ /s		ϕ
3,000	4,000	2
2,000	3,000	1.7
1,000	2,000	1.4.

500	1,000	1.2
100	500	1.1

Fuente: ACI – UNI

Cálculo del Tirante

$$Y = Q / K_s B S^{1/2} \quad \text{Donde:}$$

$$Y = \text{Tirante} \quad B = \text{Ancho estable} \quad S = \text{Pendiente del río}$$

K_s = Coeficiente de rugosidad que depende del lecho del río.

$K_s = 33$ y que corresponde a ríos con acarreo irregular, según STRICKLER

$$Y = 288.7 / 33 * 49.27 * 0.006^{1/2} \quad \mathbf{Y = 1.66 \text{ m}}$$

Cálculo del borde libre (BL)

La fórmula que se utilizará será:

$$BL = \Phi (V^2 / 2g) \text{ m}$$

Donde:

Φ = Coeficiente en función de la máxima recarga.

V = velocidad media del agua.

G = gravedad

$$BL = 1.1 ((2.12)^2 / (2 * 9.81)) \quad \mathbf{BL = 0.84 \text{ m}}$$

Altura de Encausamiento

Calculo hidráulico a 100 años de retorno se utilizará la siguiente fórmula.

$$H = Y + BL \quad H = 1.66 + 0.84 \quad \mathbf{H = 2.50 \text{ m}}$$

El máximo nivel de agua será evaluado para el evento de un periodo de retorno de 100 años, a fin de especificar el nivel mínimo del tablero. La socavación será evaluada tanto para el evento de periodo de retorno de 100 años, ambos con el caudal de diseños utilizados.

Tabla 18.- Resumen

Nombre de la Cuenca	Obra	Descarga (m3/s)
Rio Chillón	Defensa ribereña	288.7

Fuente: Propia

4.2.3.4. Estudio de Socavación

Ahora analizaremos un tema muy importante también en el planteamiento de la defensa ribereña, ante la propuesta de realizar el enrocado de 4.5 km como solución, se deberá estudiar la socavación que ejerce la velocidad y aumento de caudal del río en tiempos de crecida en la riberas del río, sobretodo en el lugar donde realizaremos el enrocado como la mejor solución, para estos emplearemos algunos métodos que nos ayuden a estimar dicha socavación.

Conocemos que la capacidad de transporte de sedimentos es de gran arrastre de piedra graduada con diámetro medio aproximadamente de 5 mm del material de lecho y su pendiente muy moderada genera colmatación del tramo de estudio.

4.2.3.4.1. Socavación Potencial

Se realizó un estudio minucioso de la socavación potencial total (es decir local y general) a lo largo de toda la defensa ribereña proyectada, en base a la granulometría del río. Por consiguiente, para la estimación de la profundidad de socavación potencial no se tuvo en cuenta la interacción flujo – estructura, si el sector tiene los diques retirados del cauce (no hay interacción) solo se tendría que considerar la gradación del cauce.

Lischtvan – Lebediev para estimar la socavación en cauces de alta pendiente

Para cauces de alta pendiente superiores al 8%, se ha evitado la interacción con el flujo y la socavación ha sido estimado mediante esta ecuación para suelo granular.

$$\alpha = \frac{Q_d}{d_m^{5/3} B_e \mu}$$

$$d_s = \left(\frac{\alpha d_o^{5/3}}{0,68 D_m^{0,28} \beta} \right)^{\frac{1}{1+x}}$$

$$s_g = d_s - d_o$$

Sabemos que:

Q_d = Caudal de diseño (m³/s) B_e = ancho efectivo de sección (m)

d_m = Tirante medio hidráulico (m) μ = Coeficiente de contracción

d_s = Es la profundidad de socavación desde la superficie del agua (m)

d_o = Es el tirante de agua en determinada vertical (m)

D_m = diámetro medio del material (mm)

β = Es un coeficiente de periodo de retorno x = es un exponente de D_m

S_g = Es la profundidad de socavación general desde el lecho (m)

Granulometría del Material Socavable

Para poder calcular o estimar la socavación se mostrará el siguiente cuadro muestra las características del material considerado y representativo.

Tabla 19.- Datos a Considerar

Sector	D ₅₀ (mm)
Sector de los poblados	5 mm

Fuente: Propia

Resultados obtenidos

Aplicando la metodología de Lischtvan – Lebediev para la estimación de la socavación general, luego de realizar la aplicación correspondiente se tiene una local de 2.08 m de profundidad.

Profundidad de Socavación

$$H_s = T_s - T$$

Sabiendo que:

Q = caudal de diseño (288.7 m³/s)

T = Tirante Normal

B = Coeficiente que depende de la frecuencia de la avenida (B = 0.94 para una probabilidad de 5%).

De acuerdo al cuadro de coeficiente B para socavación de Picandex kreime

bo = Sección estable

Ts = Tirante que corresponde a la profundidad que desea evaluar la velocidad erosiva.

Dm = Diámetro medio (Dm = 1.60 mm)

X = exp. Para material no cohesivo (x = 0.43, suelos no cohesivos D = 5 mm según Picandex Kreimer).

$$a = Q / T^{5/3} \cdot bo \quad a = 288.7 / 1.66^{5/3} \cdot 49.3 \quad \mathbf{a = 2.52 \text{ m}}$$

$$T_s = (a t^{5/3}) / (0.60 * D_m^{0.28} * B)^{1 / (X+1)} \quad \mathbf{T_s = 3.01}$$

Entonces la profundidad de Socavación

$$H_s = T_s - T \quad H_s = 3.01 - 1.66 \quad \mathbf{H_s = 1.35 = 1.50 \text{ m}}$$

IMPORTANTE

Para lograr una labor de disipación de energía máxima, considerando que la fuerza de empuje es función del cuadrado de la velocidad y esto es un máximo en el tercio inferior, considerando un factor de seguridad, este valor lo asumiremos en 3.3 veces el valor de su volumen, obteniendo un volumen unitario mínimo de 0.18 m³ (D = 0.71) y un peso mínimo de 0.18 toneladas, las características de esta roca se colocaran en la uña de cimentación y el tercio inferior del dique.

4.2.3.4.2. La Inclinación de Taludes

Ahora para definir la estabilidad de los componentes del dique, referido al prisma de anclaje y del propio cuerpo, se ha diseñado con taludes de estabilidad comprobadas en inclinaciones de taludes menores de 39° (37°26' que es el más usado) para el gavión, cumplen satisfactoriamente los requerimientos de estabilidad. También el ángulo de

reposito del material del río o del llenado del prisma, conserva con estabilidad con un talud de 1V y 1H para el enchape o gavión del talud exterior o expuesto a la corriente de agua debe ser 1V, 1.5H. Estas inclinaciones de los taludes que obedecen a observaciones reales, se comparan mediante el análisis de estabilidad.

4.2.3.4.3. El Análisis de Estabilidad de Taludes

Para el análisis de falla, es cuando su centro está sobre la proyección del pie del talud y tangente al plano de la cimentación. Los datos para el análisis son los siguientes:

Para el material del río

$$Y = 1800 \text{ kg / m}^3$$

$$\Phi = 33^\circ$$

Para el gavión

$$Y_R = 2500 \text{ k / m}^3$$

$$\Phi = 73^\circ 18' 2.7''$$

Analizando un segmento de falla

$$\sigma = \frac{w \times \cos \theta}{AL}$$

La resistencia al corte S_s , está dada por la ecuación de Coulomb

$$S_s = c + \sigma \times \text{tg} \phi$$

$$M_r = \sum S_s \cdot AL \cdot r$$

Donde:

C = Cohesión del material

ϕ = ángulo de fricción interna

σ = Presión efectiva de contactos entre las partículas de suelo del arco de falla

AL = longitud de un segmento del arco de falla.

R = radio del círculo de falla

Para un segmento reemplazando valores tenemos.

$$M_r = W \times \cos \theta \times \text{tg} \phi$$

El factor de seguridad para cualquier falla que se analice se determina con:

$$FS = \frac{Mr}{Ma}$$

Ma es el momento actuante

Observando y analizando los resultados obtenidos, con factores de seguridad apropiados, los cuales son.

Talud exterior de roca: 1:2.5

Talud Seco de Terraplén: 1:1.5

El Cálculo de Estabilidad del Prisma

Sabemos que la fuerza que se opone al deslizamiento del prisma está definida mediante la relación.

$$R = W \cdot \text{Tang}\phi$$

$$P = \frac{\gamma \cdot W \cdot y^2}{2}$$

Donde:

R = Fuerza resistente (kg / m)

P = Presión del agua sobre el terraplén
(kg / m²)

W = Peso del Terraplén (kg)

ϕ = ángulo de fricción interna (33°)

γ_w = Peso específico del agua (kg/m³) γ_m = Peso específico del material (kg/m³)

V = volumen (m³)

y = Tirante de agua (m)

Trabajando y reemplazando en la ecuación, los valores de la dimensión de la sección típica del dique propuesto.

$$W = V \times \gamma_m = \left(\frac{13.80 + 5}{2} \right) \times 2.50 \times 1800 = 43,200 \text{ kg/m}$$

$$R = \frac{W \times \text{tg}\phi}{m} = \text{fuerza resistente} \quad R = 27270.02 \text{ kg/m}$$

El Cálculo de la Presión

La presión del agua ejercida por el prisma es:

$$P = \frac{\gamma_{H2O} \times y^2}{2} = \frac{1000 \times 1.66^2}{2} = 1,377.80 \text{ kg/m}^2$$

El Cálculo del Factor de Seguridad

El factor de seguridad al deslizamiento (FR), se determina comparando los resultados obtenidos, la fuerza resistente es 19.94 veces mayor que la fuerza de presión que ejerce el agua sobre el dique, lo que significa que el dique es lo suficientemente estable a la presión del agua.

$$FR = \frac{R}{P} = \frac{27,470.02}{1377.80} = 19.94$$

El Hundimiento

Se sabe que el hundimiento de una estructura se produce cuando la presión que ejerce el peso de la estructura supera la capacidad de carga del terreno. De la estructura propuesta, solo el gavión es susceptible a hundimiento.

El cálculo de la capacidad de carga del terreno de fundación

La teoría de Terzaghi para cimentaciones continuas.

$$Q_d = \frac{2}{3} \times c \times N'_c + \gamma_m \times D_f \times N'_q + \frac{1}{2} \times \gamma_m \times B \times N'_\gamma$$

Donde:

Q_d = Capacidad de carga del terreno (Kg/m²)

B = Ancho de la base de la cimentación (2.58 m)

C = Cohesión del material (100 Kg/m²)

γ_m = Peso específico del material (1800 Kg/m³)

D_f = Profundidad de cimentación (3.95 m)

ϕ = Angulo de fricción interna del material (33°)

N_c, N_q, N_γ = Coeficientes de capacidad de carga, que dependen de ϕ' (se determina del gráfico de Terzaghi)

Reemplazando los valores correspondientes se obtiene.

$$Q_d = \frac{2}{3} \times 100 \times 18 + 1800 \times 1.50 \times 8 + \frac{1}{2} \times 1800 \times 2.13 \times 5$$

$$Q_d = 32,385.00 \text{ kg/m}^2$$

Calculo de la Presión que ejerce el enrocado.

$$P = \frac{W_r}{A}$$

Donde:

P = Presión del enrocado (kg /m²)

W_r = Peso del enrocado (kg)

A = Área de la base del enrocado (2.58 m²)

Y_R = Peso específico de la roca (2750 kg / m³)

V = Volumen (m³)

n = Porcentaje de vacíos (15%)

β = Angulo de Talud interno (73° 18')

El peso del Gavión está compuesto por el peso de la uña y un componente del peso de la cara húmeda, considerando un 15% de vacíos.

El Cálculo del Peso de la Base.

$$W_{u\tilde{a}} = V_{x_n} \times \gamma_R = \frac{(2.13+2.13)}{2} \times 1.5 \times 0.15 \times 2,750 = 1403.60 \text{ kg}$$

$$W_r = W_{u\tilde{a}} = 1403.60 \text{ kg}$$

El Cálculo de la Presión

$$P = \frac{1403.60}{(2.13 \times 2.13)} = 309.38 \text{ kg/m}^2$$

El Cálculo del Factor de Seguridad

El factor de seguridad al hundimiento (FS), se determina comparando los resultados obtenidos, la capacidad portante del terreno es 28.18 veces mayor que la fuerza de presión que ejerce el gavión sobre el terreno, lo que significa que el gavión del dique no va sufrir hundimiento.

$$FS = \frac{Qd}{P} = \frac{32,385}{309.38} = 104.68$$

Volteo

Como sabemos los diques por ser estructuras flexibles no confinadas y deleznales, no están sujeto al volteo.

4.3. PROPUESTA ASPECTO GEOMETRICAS E HIDRAULICAS DE OBRAS DE ENCAUZAMIENTOS COMPATIBLES CON EL REGIMEN HIDRODINAMI. DEL RIO

4.3.1. Exposición de las obras a realizar

Para la ejecución de las obras de encauzamiento se usará diferentes materiales de procedencia local, así como roca de las canteras y afirmado de localidad de macas, materiales sueltos disponibles en el cauce del rio, arena y materiales homogéneos para el relleno del dique en una longitud de 600m.

Ahora para lograr el éxito de esta obra y garantizar su función específica, es muy importante y necesario protegerlas adecuadamente contra la erosión y la socavación, especialmente el talud húmedo que se encuentra en contacto con el flujo turbulento.

De acuerdo con lo indicado la obra proyectada, se ha tomado en cuenta en contacto con el flujo turbulento.

De acuerdo con lo indicado la obra proyectada, se ha tomado en cuenta lo siguiente:

- El ancho estable necesario del cauce, de acuerdo con el régimen hidrológico del río.
- Propiedades topográficas y morfologías para la construcción de un dique del actual cauce de la corriente.
- Materiales disponibles para la construcción del dique y para su protección de la erosión y socavación y otros impactos del flujo de agua

Las obras proyectadas, tiene las siguientes características y dimensiones principales, niveles, previstos al diseño adoptado.

4.3.2. Las obras de Corte de Cauce

Obras de descolmatación de cauce determinado el ancho estable del río por los diferentes métodos y fórmulas de diseño tenemos que un ancho estable de 49.37 m desde la progresiva de 4+500 aguas arriba del puente Chillón de la Panamericana norte hasta la 0 + 000 en el mismo puente Chillón cruce con el río del mismo nombre se trabaja con anchos variables ya que solo se protegerá la margen derecha colindante con el distrito de Comas. Para la conformación del dique enrocado se realizará un desvío del río con material de relleno del cauce, al finalizar los trabajos de enrocado se eliminará el material utilizado en la construcción del dique de desvío.

Las obras de encauzamiento con el material del cauce se formarán los diques de encauzamientos los cuales serán semi compactados por el tractor forman un prisma de tierra de 13 m de base por 5 m de corona hasta alcanzar la altura de 2.20 m. Con uno dos taludes 1:25 en la cara húmeda y 1:1 en la cara seca y serán perfilados con excavadoras.

4.3.3. Los Diques con Protección de Talud Hmedo

Se procede a la ejecución de la protección del enrocado, en la margen izquierda generando de esa manera una direccionalidad en el flujo en el eje central del río, las ventajas de este tipo de estructuras se describen a continuación.

- Se cuenta con material apropiado en la zona de trabajo.
- Permite el tratamiento del río para mantener el alineamiento de la ribera.
- Protección de los terrenos adyacentes contra la erosión.
- Protección de los diques de defensa contra inundaciones.

- Largo tiempo de vida útil (Perdurabilidad en el tiempo)
- Diseño y cálculo de estructuras (en tierra, roca), bien conocidos y documentados.
- Bajo o nulo impacto en el medio ambiente.

4.4. PROPUESTA ASPECTO VALORAMIENTO DEL CAUCE DEL RIO CHILLON EN EL SECTOR POBLADO DE COMAS

Se ha considerado que el cauce está conformado por material granular para analizar su estabilidad, es decir, obtener una sección estable que pueda controlar el desplazamiento del lecho del río, se ha utilizado varias fórmulas para verificar el ancho estable del río, así como se ha considerado la sección transversal crítica del tramo crítico ubicada en la progresiva 0+ 120 la cual representa el menor valor del río, además se ha realizado el cálculo de diferentes métodos.

4.4.1. Nivel de Cresta del Dique semi compactado

Se tuvo en cuenta que para la evaluación del nivel de cresta del borde superior del dique de encauzamiento se ha considerado los datos obtenidos de la simulación hidráulica con el Software HEC-RAS siendo la altura del dique nivel promedio de la línea de energía de agua máximo del correspondiente caudal de diseño. Los cuales se colocarán en los anexos.

4.4.2. Las Dimensiones y Nivel de uña antisocavante

Las dimensiones y niveles de la uña antisocavante se determinó de acuerdo con las evaluadas profundidades de socavación del cauce, local o general, de acuerdo a como se presente el caso según la forma y propiedades técnicas de obras mencionadas llegando a una profundidad máxima de 2 m.

4.4.3. El Dimensionamiento del gavión para Protección de Taludes de Erosión

La roca que sirve de protección de talud mojado del dique, se calcula con las velocidades del flujo en un régimen subcrítico, para el correspondiente caudal de diseño.

4.4.4. La Elección de los Materiales para la Construcción

Para la elección de los materiales para la construcción de la obra de protección se llevará a cabo sobre la base de los criterios técnicos, económicos y normas técnicas vigentes para aquellas obras que son similares, sean nacionales o internacionales.

4.5. PROPUESTA ASPECTO DE INGENIERIA DE PROYECTOS

Esta parte comprende la descolmatación, encauzamiento, conformación del dique y en la primera opción o alternativa se considerará gavión en la uña y en el talud húmedo del dique.

Consideraciones

Se ha considerado realizar las actividades anteriores desde la progresiva 0+ 000 hasta 1+ 500 en ambos márgenes. Las secciones hidráulicas del río se determinaron inicialmente con la topografía de campo, y luego se muestra a continuación cuyo diseño se ha realizado considerando los siguientes criterios.

- El diseño de las uñas con velocidad máxima que no permite su socavación.
- El diseño del dique con velocidad máxima que no permite el deslizamiento. Él volteo del mismo.
- Descolmatación del fondo del lecho del río con canaleta central que permita el arrastre de los sedimentos aguas arriba en la primera venida.
- El perfil hidráulico se mantenga uniforme en lo posible.
- La altura del tirante de agua para caudal de 10m^3 que no permita inundaciones.
- Borde libre mínimo de 0.93 m
- Las normas técnicas a utilizarse para obras civiles serán: RNE, INTINTEC, INDECOPI, ACI, ASTM.

4.5.1. Consideraciones Hidrológicas de Diseño

El caudal del río chillón para un periodo de retorno de 100 años es de $288.7\text{ m}^3/\text{s}$, también se está tomando en consideración el cauce actual del río y la faja marginal establecida para la Administración Nacional del agua (ANA).

4.5.2. Planteamiento Hidráulico

El río Chillón según la clasificación morfológica, tiene varios brazos separados por islas fluviales sumergibles, en general es inestable y afecta con mayor incidencia a los terrenos colindantes a ambos márgenes, las cuales se encuentran parcialmente protegido en un tramo por diques, gavión y espigones.

Estas propiedades morfológicas en general se deben a los siguientes factores naturales a lo largo del curso del río.

- En el sector se presenta un lecho móvil con una pendiente longitudinal de cauce, por encima de 0.006% debido a la alta pendiente, el flujo es torrencioso y muy erosivo en ese sector, especialmente durante las crecidas.
- Irregular régimen hidrológico y enorme diferencia entre el régimen de esorrentía de las temporadas de avenidas y estiaje.
- Ilimitada alimentación con sólidos gruesos, tanto de las orillas como del fondo, lo que se debe a la composición de las formaciones geológicas del valle y las propiedades litológicas del cauce.
- Por lo indicado, el principal problema del río Chillón en su curso está constituido por la inestabilidad de sus orillas y el fondo de su cauce, que afecta tanto los terrenos colindantes, como las obras ubicadas en la margen derecha del río.
- Para el éxito de estas obras y garantizar su función específica, únicamente es necesario protegerlas adecuadamente contra la erosión y la socavación, especialmente el talud que se encuentra en contacto con el flujo de agua por ejemplo con gavión debidamente dimensionada, tanto en espesor como en granulometría.

De acuerdo con lo indicado se ha tomado en cuenta lo siguiente.

- El ancho necesario del cauce de río, de acuerdo con el régimen hidrológico del río.
- Propiedades topográficas y morfológicas del cauce actual de la corriente.
- Materiales disponibles para la construcción del dique y para su protección de la erosión y socavación y otros aspectos del flujo de agua.

- Propiedades de los sólidos en el cauce del río, regímenes hidrológicos, hidráulico de la corriente.

4.5.3. El Planteamiento Hidráulico se Resume

- Descolmatación y encauzamiento de 4,500 m de cauce del río con canal central de arrastre.
- Conformación de dique enrocado

4.5.4. Forestación de Orillas

Esta actividad será complementaria a la defensa propuesta y se realizara en un área de 0.10 ha. La forestación se ejecutará delante del dique y será sembrando un tipo de arbusto como Salix (Sauce) o conocido también como pájaro bobo una vez arraigado a la ribera servirá de defensa natural y evitará la erosión de dicho margen. La deposición de las especies dentro de la barrera considera una franja perimetral de 10 m de ancho compuesta exclusivamente por estacas de sauce. La finalidad del sauce es resistir el primer impacto de las aguas y disminuir su velocidad, ya que es una especie muy flexible y posee un enraizamiento muy fuerte y compacto.

- Densidad de plantación 0.1 ha con 40 árboles en estacas.
- Especies a usar Sauce.

CAPITULO V

DISCUSION DE RESULTADOS

5.1. PARTICULARIDAD DE LOS BENEFICIARIOS

La superficie de estudio podemos definirlo como el contorno donde se encuentran directamente los afectados por la incertidumbre de las inundaciones debido al cambio climático y trayendo consigo fuertes avenidas de caudal. Estamos en la condición de confirmar que la superficie de influencia no es otra cosa que el área de inundaciones que consistirá en 4,500 m hacia afuera del cauce natural existente del río Chillón en la margen izquierda perteneciente al distrito de Comas.

Podemos afirmar en la zona que se interviene el estudio directamente, físicamente este espacio se delimita a partir del análisis del nivel de inundación alcanzado por el río Chillón, pero se logró identificar el área inundable en un aproximado de 4,500m a lo largo de esta margen izquierda y es donde se colocara la estructura de protección utilizando el enrocado, ya que obedece a los estudios de las variables topográficas y sobre todo disponibilidad de terreno. Para el medio social el análisis de la población efectiva que beneficiará será los siguientes sectores: Sector Fundo la Victoria, Sector Asociación Cesar Vallejo, Sector la Capilla, Sector Puente Tambo Río, Sector Huertos de San Juan entre otros. Donde existe un total de 377 predios, con 2,262 beneficiarios que abarcan los 4.5km de defensa ribereña que consistió dicho estudio y diseño.

5.2. METAS Y BENEFICIOS ALCANZADOS HACIA LA POBLACIÓN

Al ejecutar y realizar este estudio de defensa ribereña del río Chillón, se generará muchos beneficios a todos estos sectores y en su conjunto al distrito de Comas como son:

- Habrá protección ante desbordes de inundaciones en ambas márgenes del río Chillón zonal 14.
- Se logra preservar la ecología en el área donde se plantea la construcción de la defensa ribereña, así como también preservar las vidas humanas que se encuentran en la zona beneficiada.
- Nos permite reducir la colmatación al limpiar el lecho del río con un adecuado encauzamiento del mismo río Chillón.
- Se mejorará la prestación de servicio incrementado hasta un 90% incrementando la seguridad de la defensa ribereña, esto significa que brindará protección a toda la población desde el primer año de funcionamiento.



Figuras 18.- Ubicación la zona de estudio

Fuente: Propia – Google Earth

5.3. LOS 12 SECTORES BENEFICIADOS

Se mostrará los 12 sectores que se beneficiaran con este proyecto de estudio, pero se mostrara la situación actual de cada uno de los sectores.

5.3.1. Sector Fundo la Victoria

Conocido también como la Chanchería, en este lugar los pobladores a través de los desmontes han asentado terrenos para construir viviendas y criaderos colindantes con la ribera del río Chillón. En este lugar se ubica los gaviones construidos de una longitud aproximadas de 200m lineales, pero presenta daños considerables como se observa en la figura N° 19.



Figuras 19.- Fundo la Victoria

Fuente: Propia

5.3.2. Sector Asociación Cesar Vallejo

Este sector colinda con el sector Fundo la Victoria, la ribera del río ha sido afectada por desmontes diversos y la acumulación de basura. En este sector algunas viviendas fueron afectadas parcialmente por el desborde de las aguas ubicadas cerca al río como muestra la Figura N° 20



Figuras 20.- Asociación Cesar Vallejo

Fuente Propia

5.3.3. Sector Vivienda la Capilla

Este sector esta antes del Sector Tambo Rio Alto, el cauce, la ribera y la faja marginal tiene una condición adecuado ya que actualmente no han sido alteradas por actividades de la naturaleza y del hombre como muestra la Figuras N° 21 y N° 22



Figuras 21.- Sector Vivienda La Capilla

Fuente: Propia



Figuras 22.- Otro Sector Vivienda La Capilla

Fuente: Propia

5.3.4. Sector Puente rio Tambo

En este sector se observa grandes cantidades de desmontes de tierra con elementos diversas consideradas basuras, en la actualidad se observa un puente peatonal artesanal y en condiciones inadecuadas sostenido a una de sus extremos sobre un terreno de relleno de desmonte como muestra la Figuras N°23 y N° 24



Figura N° 23: Sector Puente Rio Tambo

Fuente: Propia

Esta nulidad causo dificultad en las actividades industriales de las empresas ubicadas en ese sector cómo muestra la figura N° 24



Figura N° 24: Sector Puente Rio Tambo
Fuente: Propia

5.3.5. Sector Viviendas Parte Alta Tambo Rio

Todos los moradores de este sector se dedican al reciclaje, en el entorno de estas viviendas existe desmonte y basura. En este sector las viviendas fueron inundadas por el desborde del rio, en la actualidad estas personas han construido sus viviendas de material de madera en una zona inadecuada como observamos en las figuras 25 y 26



Figura N° 25: Sector Vivienda Parte Alta
Fuente: Propia



Figura N° 26: Otro Sector Vivienda Parte Alta
Fuente: Propia

CONCLUSIONES

1. Se determinó un caudal de diseño es de $288.70 \text{ m}^3 / \text{s}$ calculado de acuerdo a las informaciones de las estaciones pluviométricas obtenidas del Senamhi y con un periodo de retorno de 100 años.
2. Se llegó a determinar que la mejor defensa ribereña en la margen izquierda del río Chillón es un dique enrocado de acuerdo a la información geotécnica y estudio de suelos realizados recabado del lugar.
3. Se determinó con el caudal hallado se calculó la profundidad de socavación $H_s = 1.50\text{m}$, una velocidad = 2.12 m/s y la presión que ejerce el agua sobre el prisma es de $1,377.80 \text{ kg /m}^2$.
4. Se ubicó y determino los pueblos que están más propensos a las inundaciones debido a la crecida del caudal del río Chillón y que se detalló líneas arriba.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda utilizar para calcular el caudal máximo de avenida en cualquier diseño un periodo de retorno de 100 años para tener una mayor seguridad y confianza al analizar el flujo o caudal a diseñar en el lugar de estudio.
2. Se recomienda de tener en consideración la roca que se va utilizar deberá cumplir con las siguientes características como: sea densa, de buena calidad, tenaz, durable, sin defectos que no afecten la estructura y sustancias extrañas adheridas cuya posterior alteración pudiera afectar la estabilidad de la estructura.
3. Se recomienda siempre se deberá considerar en cualquier proyecto de ingeniería el uso de materiales existente en el lugar de ejecución de la obra, esto influirá en un menor costo en el proyecto.
4. Se recomienda que el municipio forme una brigada de tal manera de supervisar las riberas del rio Chillón para que no puedan los volquetes o camiones arrojar basura y desmonte no solo en la zona donde se va a realizar el enrocado, deberá incluir la zona no enrocada para que no se reduzca el ancho superficial del rio y genere inundación en crecida del rio.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bibliográficas

AULET RODRIGUEZ, Daniel Jorge. Bachiller de la Universidad Nacional Ingeniería sustentó su tesis 2001, Defensa ribereña utilizando gaviones en el norte del Perú.

BARBOZA CABRERA, Segundo. 2008: Informe de Ingeniería. Defensa Ribereña y Encauzamiento del río Chaman-Sector Huaca blanca. Carretera Panamericana Tramo II.

CASTILLO MADALENGOITIA, Julio y POLO PALACIOS, Ruby Patricia. Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Privada Antenor Orrego sustentaron su tesis 2008, Defensa ribereña del río Chicama sector de Jagüey,

CORAL FALCON, Henry. Sustento en la Facultad de ingeniería Civil de la Universidad Nacional de San Martín su tesis 1998. Diseño de la defensa ribereña de Shanao.

GALANTON, Elioska y ROMERO, Licett. de la Universidad del Oriente - España sustentaron 2007 su tesis Descripción de las Defensas Ribereñas

JORGE E. 1998 Diseño de Muro de Contención. Universidad Nacional de Ingeniería

MONSERRAT MICHELINI, Santiago R. de la Escuela de post grado de la Universidad de Chile sustentó su tesis 2005, Estudio Experimental de Obras de Protección contra Aluviones

Bibliografía electrónica

https://es.wikipedia.org/wiki/Defensa_riberena

www.tdm.com.pe/soluciones-control-defensas-riberenas.php

bypad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc1747/doc1747-contenido.pdf

APORTES

El primer aporte que presenta este estudio de defensa ribereña en la margen izquierda del río Chillón, es la de haber considerado la forma de calcular el caudal no teniendo centros que nos reporten dicho dato que es fundamental, debido que durante muchos años no había ocurrido un cambio climático que afectara no solo en las crecidas de los ríos sino también, en la activación de muchas quebradas que estaban dormidas, como futuros ingenieros había que decidir una solución real y rápida con lo cual se trabajó con datos de los centros que reportan la cantidad de lluvia y se optó por las cuatro Estaciones Pluviométricas cercanas al río Chillón y proyectar el caudal a un periodo de retorno de 100 años, para así poder calcular todos los parámetros de la estructura a diseñar.

El segundo aporte fundamental está la de identificar los pueblos que son posibles a sufrir inundaciones, debido a varios factores como acumulación de desmontes y basura reduciendo el ancho superficial y aumentando por consiguiente el tirante del río que originaría inundaciones en aquellos pueblos que están muy cerca a las riberas y poco borde libre, también por crecidas por el cambio climático.



Figuras 23.- Arrojo de Desmonte en la ribera

ANEXOS

ANEXO 1.- MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA

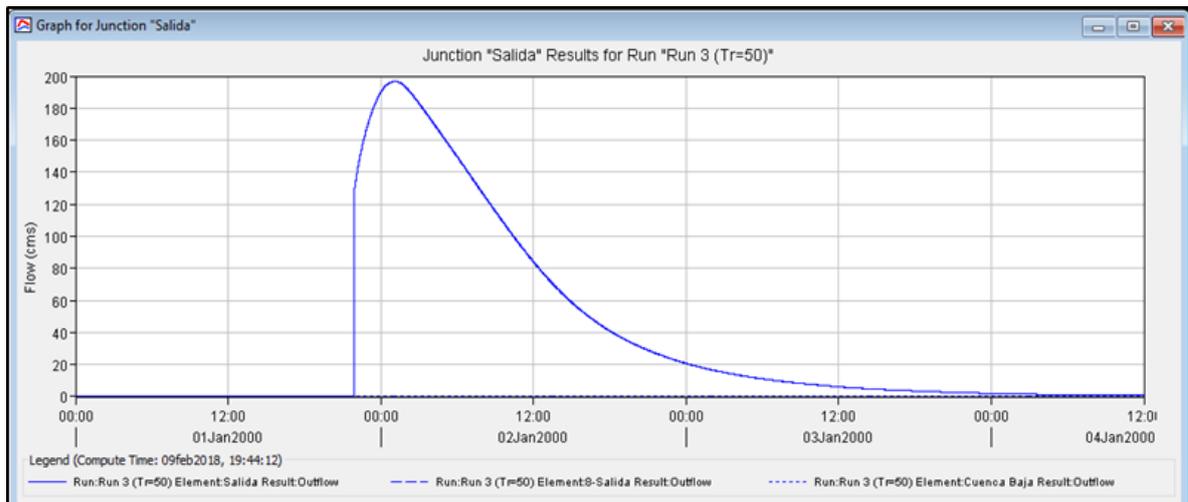
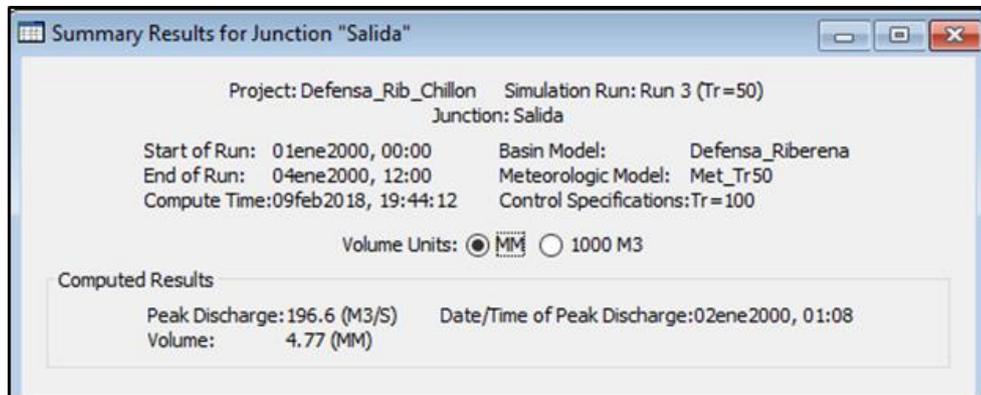
“DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLÓN – DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 – LIMA”

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES
<p><u>PROBLEMA GENERAL</u></p> <p>¿Qué tipo de diseño de defensa ribereña se debe emplear en la margen izquierda del río Chillón – Distrito de Comas, zonal 14 – Lima?</p> <p><u>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</u></p> <p>1. ¿Cuánto es el caudal máximo del río Chillón – Distrito de Comas, zonal 14?</p>	<p><u>OBJETIVO GENERAL</u></p> <p>Elaborar el tipo de defensa ribereña que se debe emplear en la margen izquierda del río Chillón, zonal 14 – Distrito de Comas – Lima.</p> <p><u>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</u></p> <p>1. Estimar el caudal máximo del río Chillón, con el fin de diseñar la defensa ribereña.</p>	<p><u>HIPÓTESIS GENERAL</u></p> <p>La utilización de enrocado en la margen izquierda del río Chillón es la mejor propuesta como defensa ribereña en el Distrito de Comas, zonal 14 – Lima.</p> <p><u>HIPÓTESIS ESPECIFICAS</u></p> <p>1. Los caudales máximos para los diferentes periodos de retorno en el río Chillón tiene su mejor propuesta de éxito y se ajusta</p>	<p><u>VARIABLE DE ESTUDIOS</u></p> <p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>Caudal de máxima avenida</p> <p>INDICADORES</p> <ul style="list-style-type: none"> * Velocidad * Volumen * Tirante <p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Diseño de enrocados como defensa ribereña.</p>

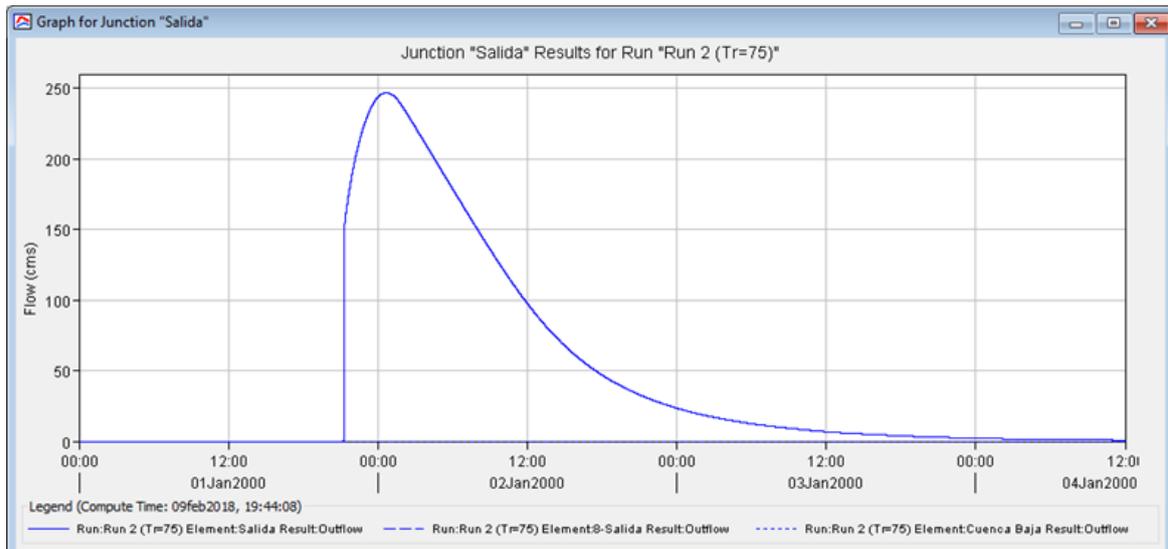
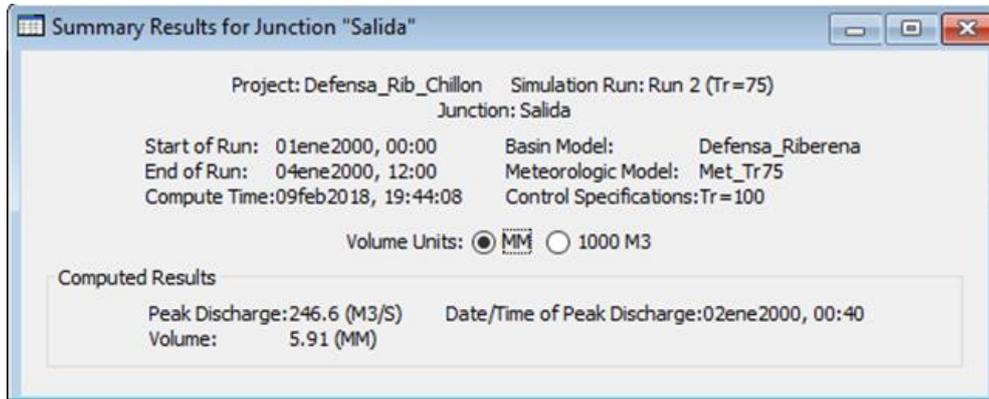
<p>2. ¿Cuáles son las características geotécnicas del suelo en la margen izquierda del río Chillón – Distrito de Comas, zonal 14?</p> <p>3. ¿Cómo influye la propuesta en el aspecto de plan de seguridad y salud en la margen izquierda del río Chillón, Distrito de Comas, zonal 14?</p>	<p>2. Determinar las características geotécnicas del suelo en la margen izquierda del río Chillón.</p> <p>3. Analizar cómo influye la propuesta en el aspecto de plan de seguridad y salud en la margen izquierda del río Chillón.</p>	<p>con la serie de datos históricos de los caudales.</p> <p>2. En el aspecto geotécnico del suelo tiene su mejor proposición en la margen izquierda del río Chillón – Distrito de Comas, zonal 14.</p> <p>3. En el aspecto de medio ambiental el control desmonte y arrojado de basura es la mejor propuesta de defensa ribereña en el río Chillón – Distrito de Comas, zonal 14.</p>	<p>INDICADORES</p> <p>* Enrocado.</p> <p>* Estabilidad</p>
--	--	---	---

**ANEXO 2.- RESULTADOS DE MODELAMIENTO DE CAUDAL
MAXIMO**

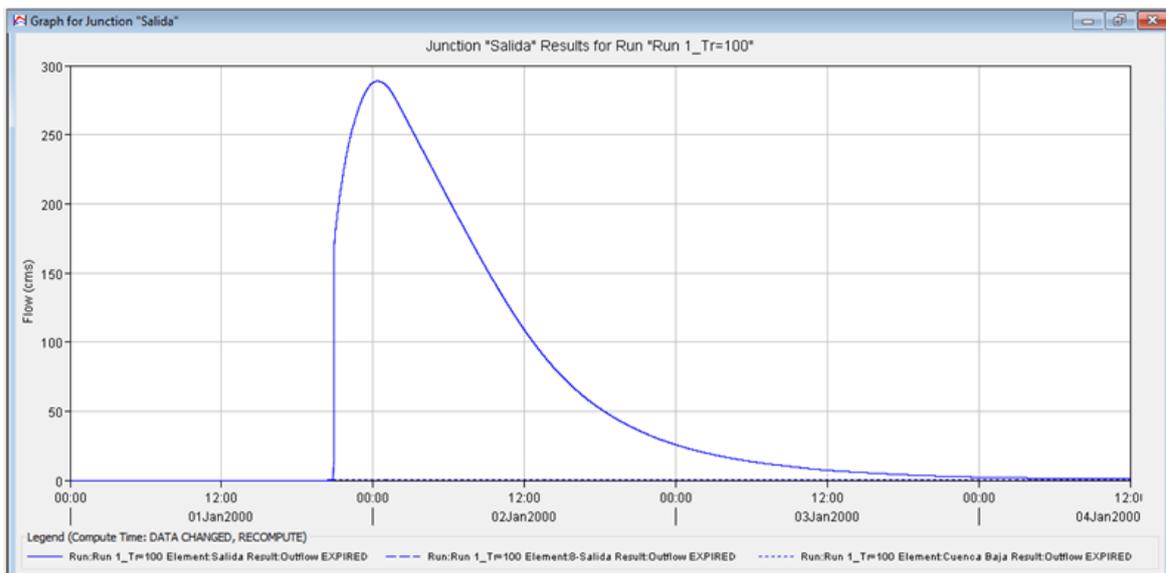
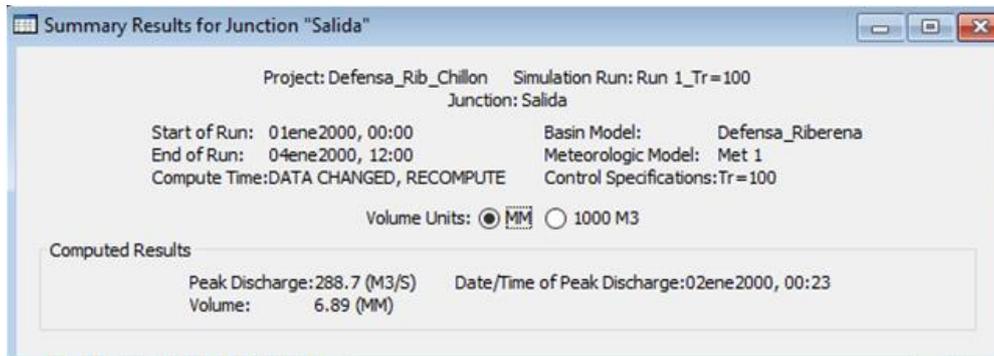
Resultado Modelamiento de Caudal máximo de Avenida Tr = 50 años



Resultado Modelamiento de Caudal máximo de Avenida Tr = 75 años



Resultado Modelamiento de Caudal máximo de Avenida Tr = 100 años



ANEXO 3.- PUEBLOS BENEFICIADOS POR EL ESTUDIO

6.- Sector Huertos de san Juan

Este sector es geoméricamente identificado como lugar intangible, podemos observar que se encuentra en un estado ruinoso, aún existe viviendas asentadas y los moradores no sienten el peligro y los riesgos a que están expuestos.



Actualmente como apreciamos viviendas que siguen construyendo con materiales precarios sobre terrenos deteriorados por socavamientos y erosión.



7.- Sector Malecón del Chillón

En este sector de la población se encontró actividades de obras por parte de Sedapal, la mayoría de viviendas son de material precario.



8.- Sector puente artesanal de madera

Se caracteriza por tener un terreno de relleno de desmonte, el mismo que se encuentra agrietado, fisurado, socavado y erosionado, el puente puede colapsar debido a las lluvias.



9.- Sector Brisas de San Juan

En este sector existen terrenos erosionados como se observa, superficie con aberturas, catalogadas como una zona de alto riesgo.



10 y 11.- Sector de las Asociación. de Propietarios.

Ecós del Chillón y Ciudadela de Sipán

Aquí apreciamos construcciones con material noble, se encuentran alejados del cauce y están adecuando el terreno.



Como se puede observar en ambos sectores se está haciendo una adecuación del terreno



12.- Sector la Chancadora

Estas viviendas de este sector también se encuentran alejados del cauce del río Chillón por lo tanto el peligro de inundación es mediano.



ANEXO 4.- CALICATAS RESTANTES EFECTUADAS





ANEXO 5.- INFORME DE SUELOS

INFORME DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

1. GENERALIDADES

1.1. Objetivo del informe

El presente Informe Técnico tiene por finalidad dar a conocer a ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA, los resultados de las investigaciones del suelo del terreno de fundación donde se ejecutará el Proyecto: "DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA", por medio de trabajos de campo a través de diez (10) pozos de exploración a cielo abierto o calicatas, ensayos de laboratorio estándar y especiales a fin de obtener las principales características físicas y mecánicas del subsuelo, sus propiedades de resistencia y labores de gabinete en base a los cuales se define el perfil estratigráfico, tipo y profundidad de cimentación, Capacidad de Carga Admisible, conclusiones y recomendaciones generales para la cimentación.

El programa de trabajo realizado con este propósito ha consistido en:

- Reconocimiento del terreno.
- Excavación de Pozos de Exploración.
- Toma de Muestras de campo.
- Ejecución de Ensayos de Laboratorio.
- Evaluación de los Trabajos de Campo y Laboratorio.
- Perfiles Estratigráficos.
- Determinación del Valor Relativo de Soporte del Terreno.
- Conclusiones y Recomendaciones

1.2. Ubicación y descripción del área en estudio

El terreno destinado para la ejecución del Proyecto: "DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA", se encuentra ubicado en el DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA.

1.3. Geografía y Condición Climática

El distrito de Comas es uno de los 43 que conforman la provincia de Lima, ubicada en el departamento de Lima. Se encuentra a unos 15 kilómetros del centro de Lima. Su altitud varía desde los 150 a los 811 msnm, por lo que está a mayor altitud que otros distritos de Lima Metropolitana.

Limita por el Norte con el distrito de Carabayllo, por el Este con el distrito de San Juan de Lurigancho, por el Sur con el distrito de Independencia y por el Oeste con el distrito de Los Olivos y el distrito de Puente Piedra.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303

La temperatura máxima promedio en Comas es 26°C en febrero y de 21°C en julio. La temperatura del agua se encuentra entre los 17°C y 24°C. El promedio de la cifra climática de Comas es de 9,1.

Comas tiene el clima de tundra. Hace frío aquí todo el año. La temperatura media anual en Comas es 23° y la precipitación media anual es 16 mm. No llueve durante 334 días por año, la humedad media es del 77% y el Índice UV es 6.

2. INVESTIGACIONES DE CAMPO

2.1. Trabajos de Campo:

2.1.1. Calicata

Con la finalidad de determinar el Perfil Estratigráfico del área en estudio, se ha realizado diez (10) excavaciones a cielo abierto o calicatas, localizadas convenientemente, acorde al área del proyecto:

2.2.2. Muestreo Disturbado.

Se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelos encontrados (Mab), en cantidad suficiente, para realizar los ensayos de laboratorio.

2.2.3. Registros de Excavaciones

Paralelamente al muestreo, se realizó el registro de las Calicatas, bajo la Norma A.S.T.M. D 2488 (Procedimiento Visual-Manual, Descripción e Identificación de Suelos), anotándose las principales características de los tipos de suelos encontrados, tales como: espesor, humedad, compacidad, dilatancia, plasticidad, tenacidad, etc.

3. ENSAYOS DE LABORATORIO.

Los ensayos se realizaron bajo las Normas A.S.T.M. y A.A.S.H.T.O., de manera de poder determinar las características del terreno en estudio. Estos fueron los siguientes:

- | | |
|--|-------------|
| • Análisis granulométrico por tamizado | ASTM D 422 |
| • Límite líquido | ASTM D 4318 |
| • Límite plástico | ASTM D 4318 |
| • Ensayo de Contenido de Humedad | ASTM D 2216 |
| • Ensayo de Corte Directo | ASTM D 3080 |

3.1. Clasificación de Suelos

La clasificación de la muestra ensayada, ha sido clasificada mediante la Norma Técnica A.A.S.H.T.O. M 145 (Método para la Clasificación de Suelos en Vías de Transporte).

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303

Cuadros de clasificación de suelos

CALICATA	C - 1	C - 2	C - 3
Muestra	M - 1	M - 1	M - 1
Profundidad (m)	0.00 a 3.00	0.00 a 3.00	0.00 a 3.00
% Pasa Tamiz N° 4	50.10	50.10	49.40
% Pasa Tamiz N° 200	2.80	3.80	0.80
Límite Líquido (%)	NP	NP	NP
Índice Plástico (%)	NP	NP	NP
Contenido de Humedad (%)	6.13	6.78	6.82
Clasificación SUCS	GP	GP	GP
Clasificación AASHTO	A-1-b	A-1-b	A-1-b

CALICATA	C - 4	C - 5	C - 6
Muestra	M - 1	M - 1	M - 1
Profundidad (m)	0.00 a 3.00	0.00 a 3.00	0.00 a 3.00
% Pasa Tamiz N° 4	50.50	51.40	50.80
% Pasa Tamiz N° 200	3.50	4.10	3.80
Límite Líquido (%)	NP	NP	NP
Índice Plástico (%)	NP	NP	NP
Contenido de Humedad (%)	6.76	6.31	7.20
Clasificación SUCS	GP	GP	GP
Clasificación AASHTO	A-1-b	A-1-b	A-1-b

CALICATA	C - 7	C - 8	C - 9
Muestra	M - 1	M - 1	M - 1
Profundidad (m)	0.00 a 3.00	0.00 a 3.00	0.00 a 3.00
% Pasa Tamiz N° 4	50.90	50.30	49.90
% Pasa Tamiz N° 200	4.50	3.10	3.40
Límite Líquido (%)	NP	NP	NP
Índice Plástico (%)	NP	NP	NP
Contenido de Humedad (%)	6.13	7.10	6.81
Clasificación SUCS	GP	GP	GP
Clasificación AASHTO	A-1-b	A-1-b	A-1-b

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303

CALICATA	C – 10
Muestra	M – 1
Profundidad (m)	0.00 a 3.00
% Pasa Tamiz N° 4	50.40
% Pasa Tamiz N° 200	3.70
Límite Líquido (%)	NP
Índice Plástico (%)	NP
Contenido de Humedad (%)	7.21
Clasificación SUCS	GP
Clasificación AASHTO	A-1-b

4. PERFIL DEL SUELO

4.1. Descripción de los Perfiles Estratigráficos

En base a los trabajos de campo y ensayos de laboratorio se deduce la siguiente conformación:

Calicata C-1. Presenta un único estrato hasta 3.00 m. de profundidad, constituido por grava mal gradada, conformada por 49.9% de grava de TM 3", 47.3% de arena gruesa a fina y 2.8% de partículas finas.

Calicata C-2. Presenta un único estrato hasta 3.00 m. de profundidad, constituido por grava mal gradada, grava mal gradada, conformada por 49.9% de grava de TM 3", 46.3% de arena gruesa a fina y 3.8% de partículas finas.

Calicata C-3. Presenta un único estrato hasta 3.00 m. de profundidad, constituido por grava mal gradada, conformada por 50.6% de grava de TM 3", 48.6% de arena gruesa a fina y 0.8% de partículas finas.

Calicata C-4. Presenta un único estrato hasta 3.00 m. de profundidad, constituido por grava mal gradada, conformada por 49.5% de grava de TM 3", 47% de arena gruesa a fina y 3.5% de partículas finas.

Calicata C-5. Presenta un único estrato hasta 3.00 m. de profundidad, constituido por grava mal gradada, conformada por 48.6% de grava de TM 3", 47.3% de arena gruesa a fina y 4.1% de partículas finas.

Calicata C-6. Presenta un único estrato hasta 3.00 m. de profundidad, constituido por grava mal gradada, conformada por 49.2% de grava de TM 3", 47% de arena gruesa a fina y 3.8% de partículas finas.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303

Calicata C-7. Presenta un único estrato hasta 3.00 m. de profundidad, constituido por grava mal gradada, conformada por 49.1% de grava de TM 3", 46.4% de arena gruesa a fina y 4.5% de partículas finas.

Calicata C-8. Presenta un único estrato hasta 3.00 m. de profundidad, constituido por grava mal gradada, conformada por 49.7% de grava de TM 3", 47.2% de arena gruesa a fina y 3.1% de partículas finas.

Calicata C-9. Presenta un único estrato hasta 3.00 m. de profundidad, constituido por grava mal gradada, conformada por 50.1% de grava de TM 3", 46.5% de arena gruesa a fina y 3.4% de partículas finas.

Calicata C-10. Presenta un único estrato hasta 3.00 m. de profundidad, constituido por grava mal gradada, conformada por 49.6% de grava de TM 3", 46.7% de arena gruesa a fina y 3.7% de partículas finas.

4.2. Aspectos Relacionados con la Napa Freática.

Se debe señalar que no se encontró napa freática en las calicatas estudiadas.



GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303

5. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

5.1. Cálculo de la Capacidad de Carga Admisible

Para la determinación de la Capacidad Admisible de carga, se ha considerado el ángulo de fricción interna y el valor de la cohesión, obtenido del Ensayo de Corte Directo (ASTM D 3080) mostrando los datos a continuación:

Calicata		C - 1	C - 2	C - 3
Muestra		M-1	M-1	M-1
Tipo de Suelo		GP	GP	GP
Angulo de Fricción Interna (°)	f	37.04	36.47	37.33
Cohesión (Kg/cm ²)	c	0.000	0.000	0.000
Peso específico del suelo (g/cm ³)	γ_H	0.182	0.179	0.176
Profundidad de cimentación (cm)	Df	300.00	300.00	300.00
Ancho de cimentación (cm)	B	150.00	150.00	150.00
Factores de capacidad de carga:	N'c	28.858	27.585	29.142
	N'q	15.379	14.602	15.826
	N'γ	10.972	10.108	11.509
Factor de seguridad		3.000	3.000	3.000

Calicata		C - 4	C - 5	C - 6
Muestra		M-1	M-1	M-1
Tipo de Suelo		GP	GP	GP
Angulo de Fricción Interna (°)	f	36.22	37.13	36.21
Cohesión (Kg/cm ²)	c	0.000	0.000	0.000
Peso específico del suelo (g/cm ³)	γ_H	0.181	0.178	0.182
Profundidad de cimentación (cm)	Df	300.00	300.00	300.00
Ancho de cimentación (cm)	B	150.00	150.00	150.00
Factores de capacidad de carga:	N'c	27.273	28.761	27.133
	N'q	14.273	15.520	14.252
	N'γ	9.744	11.142	9.721
Factor de seguridad		3.000	3.000	3.000

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303

Calicata		C - 7	C - 8	C - 9
Muestra		M-1	M-1	M-1
Tipo de Suelo		GP	GP	GP
Angulo de Fricción Interna (°)	f	36.64	36.04	36.23
Cohesión (Kg/cm ²)	c	0.000	0.000	0.000
Peso específico del suelo (g/cm ³)	γ_H	0.182	0.181	0.180
Profundidad de cimentación (cm)	Df	300.00	300.00	300.00
Ancho de cimentación (cm)	B	150.00	150.00	150.00
Factores de capacidad de carga:	N'c	27.882	26.831	27.174
	N'q	14.832	14.017	14.283
	N'γ	10.362	9.462	9.756
Factor de seguridad		3.000	3.000	3.000

Calicata		C - 10
Muestra		M-1
Tipo de Suelo		GP
Angulo de Fricción Interna (°)	f	36.97
Cohesión (Kg/cm ²)	c	0.000
Peso específico del suelo (g/cm ³)	γ_H	0.179
Profundidad de cimentación (cm)	Df	300.00
Ancho de cimentación (cm)	B	150.00
Factores de capacidad de carga:	N'c	28.453
	N'q	15.276
	N'γ	10.851
Factor de seguridad		3.000

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


 Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303

Luego, aplicando la Teoría de Karl Terzaghi (falla por corte local), se calcula la Capacidad Portante Admisible y cuyos resultados se muestran a continuación:

Calicata	C - 1	C - 2	C - 3	C - 4
Muestra	M-1	M-1	M-1	M-1
Q_{ad} (Kg/cm²)	3.30	3.06	3.29	3.02

Calicata	C - 5	C - 6	C - 7	C - 8
Muestra	M-1	M-1	M-1	M-1
Q_{ad} (Kg/cm²)	3.27	3.04	3.17	2.96

Calicata	C - 9	C - 10
Muestra	M-1	M-1
Q_{ad} (Kg/cm²)	3.01	3.21

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303

6. DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE DEL TERRENO DE FUNDACIÓN.

Para determinar el valor relativo de soporte del terreno de fundación, acorde con la Norma A.A.S.H.T.O T 193, se ha realizado el ensayo de California Bearing Ratio (C.B.R.), obteniéndose los siguientes resultados:

CALICATA	C - 1	C - 2	C - 3
Muestra	M - 1	M - 1	M - 1
Densidad Seca Máxima (g/cm ³)	2.108	2.195	2.129
Contenido Optimo de Humedad %	8.80	9.70	8.70
C.B.R. al 95 % de la DSM %	24.80	28.70	25.80
C.B.R. al 100 % de la DSM %	29.70	33.00	30.60

CALICATA	C - 4	C - 5	C - 6
Muestra	M - 1	M - 1	M - 1
Densidad Seca Máxima (g/cm ³)	2.198	2.162	2.253
Contenido Optimo de Humedad %	9.00	8.80	8.80
C.B.R. al 95 % de la DSM %	28.00	27.50	30.60
C.B.R. al 100 % de la DSM %	33.10	31.80	34.70

CALICATA	C - 7	C - 8	C - 9
Muestra	M - 1	M - 1	M - 1
Densidad Seca Máxima (g/cm ³)	2.109	2.060	2.225
Contenido Optimo de Humedad %	7.50	9.00	8.60
C.B.R. al 95 % de la DSM %	24.80	28.00	29.90
C.B.R. al 100 % de la DSM %	29.70	33.30	33.90

CALICATA	C - 10
Muestra	M - 1
Densidad Seca Máxima (g/cm ³)	2.310
Contenido Optimo de Humedad %	8.90
C.B.R. al 95 % de la DSM %	32.90
C.B.R. al 100 % de la DSM %	36.10

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El terreno en estudio se encuentra ubicado en el DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA.
- El subsuelo del terreno destinado para la ejecución del Proyecto: “DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA”, está conformado por:

N° CALICATA	DESCRIPCIÓN
C - 1	Presenta un único estrato hasta 3.00 m. de profundidad, constituido por grava mal gradada, conformada por 49.9% de grava de TM 3", 47.3% de arena gruesa a fina y 2.8% de partículas finas.
C - 2	Presenta un único estrato hasta 3.00 m. de profundidad, constituido por grava mal gradada, grava mal gradada, conformada por 49.9% de grava de TM 3", 46.3% de arena gruesa a fina y 3.8% de partículas finas.
C - 3	Presenta un único estrato hasta 3.00 m. de profundidad, constituido por grava mal gradada, conformada por 50.6% de grava de TM 3", 48.6% de arena gruesa a fina y 0.8% de partículas finas.
C - 4	Presenta un único estrato hasta 3.00 m. de profundidad, constituido por grava mal gradada, conformada por 49.5% de grava de TM 3", 47% de arena gruesa a fina y 3.5% de partículas finas.
C - 5	Presenta un único estrato hasta 3.00 m. de profundidad, constituido por grava mal gradada, conformada por 48.6% de grava de TM 3", 47.3% de arena gruesa a fina y 4.1% de partículas finas.
C - 6	Presenta un único estrato hasta 3.00 m. de profundidad, constituido por grava mal gradada, conformada por 49.2% de grava de TM 3", 47% de arena gruesa a fina y 3.8% de partículas finas.
C - 7	Presenta un único estrato hasta 3.00 m. de profundidad, constituido por grava mal gradada, conformada por 49.1% de grava de TM 3", 46.4% de arena gruesa a fina y 4.5% de partículas finas.
C - 8	Presenta un único estrato hasta 3.00 m. de profundidad, constituido por grava mal gradada, conformada por 49.7% de grava de TM 3", 47.2% de arena gruesa a fina y 3.1% de partículas finas.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303

N° CALICATA	DESCRIPCIÓN
C - 9	Presenta un único estrato hasta 3.00 m. de profundidad, constituido por grava mal gradada, conformada por 50.1% de grava de TM 3", 46.5% de arena gruesa a fina y 3.4% de partículas finas.
C - 10	Presenta un único estrato hasta 3.00 m. de profundidad, constituido por grava mal gradada, conformada por 49.6% de grava de TM 3", 46.7% de arena gruesa a fina y 3.7% de partículas finas.

- Se recomienda que a partir del nivel de cimentación propuesto (3.00 m.), se realice un mejoramiento de terreno. Ver anexo – CROQUIS DE DETALLE DE CIMENTACIÓN.
- La capacidad admisible de carga o de diseño del suelo de fundación, es de:

Calicata	Q _{ad} (Kg/cm ²)
C - 1	3.30
C - 2	3.06
C - 3	3.29
C - 4	3.02
C - 5	3.27

Calicata	Q _{ad} (Kg/cm ²)
C - 6	3.04
C - 7	3.17
C - 8	2.96
C - 9	3.01
C - 10	3.21

- Los resultados de los ensayos de California Bearing Ratio (CBR) realizado en Laboratorio, acorde a la Norma A.A.S.H.T.O. T 193 son:

CALICATA		C - 1	C - 2	C - 3
C.B.R. al 95 % de la DSM	%	24.80	28.70	25.80
C.B.R. al 100 % de la DSM	%	29.70	33.00	30.60

CALICATA		C - 4	C - 5	C - 6
C.B.R. al 95 % de la DSM	%	28.00	27.50	30.60
C.B.R. al 100 % de la DSM	%	33.10	31.80	34.70

CALICATA		C - 7	C - 8	C - 9
C.B.R. al 95 % de la DSM	%	24.80	28.00	29.90
C.B.R. al 100 % de la DSM	%	29.70	33.30	33.90

CALICATA		C – 10
C.B.R. al 95 % de la DSM	%	32.90
C.B.R. al 100 % de la DSM	%	36.10

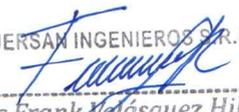
- Se recomienda que no se debe cimentarse sobre turba, suelo orgánico, tierra vegetal, desmante o relleno sanitario y que estos materiales inadecuados deberán ser removidos en su totalidad, antes de construir la cimentación y ser reemplazados con materiales seleccionados.
- El ingeniero estructurista estará a cargo de determinar las dimensiones de la cimentación, acorde a la capacidad admisible de carga del terreno de fundación compatible con las cargas transmitidas y la Norma Técnica E-060.
- El concreto a utilizar en la cimentación debe ser diseñado por un especialista en Tecnología del Concreto, empleando agregados que deben cumplir con la Norma A.S.T.M. C 33M-16. Además, el agua a ser utilizada para las mezclas de concreto debe cumplir con la Norma N.T.P, 339.088. Asimismo, utilizar agregados lavados, por cuanto, estos pueden contener sustancias deletéreas que influyen negativamente en las propiedades del concreto endurecido.
- Se recomienda, realizar muestreo de las mezclas de concreto a elaborar en la ejecución de la Obra, acorde a la Norma A.S.T.M. C 172. Asimismo, se debe utilizar un método de curado adecuado para el concreto acorde a la Norma A.S.T. M. C 31M-10 (temperatura de agua de curado: $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, humedad relativa 95%), con la finalidad de alcanzar el grado de hidratación y por ende la resistencia mecánica requerida en obra y los especímenes de concreto deberán ensayarse de acuerdo a la Norma A.S.T.M. C 39, con la finalidad de evaluar el control de calidad del concreto en concordancia con el Reglamento ACI 318S-14.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP, N° 195303

Anexo 1: Resultados de ensayos de laboratorio

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


Davis Frank Velásquez Hilario

INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303



**"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON
DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".**

GI-EMS-
004-10-19

Fecha:
04/10/19

**LÍMITES DE ATTERBERG
A.S.T.M. D 4318 / A.A.S.H.T.O. T 89**

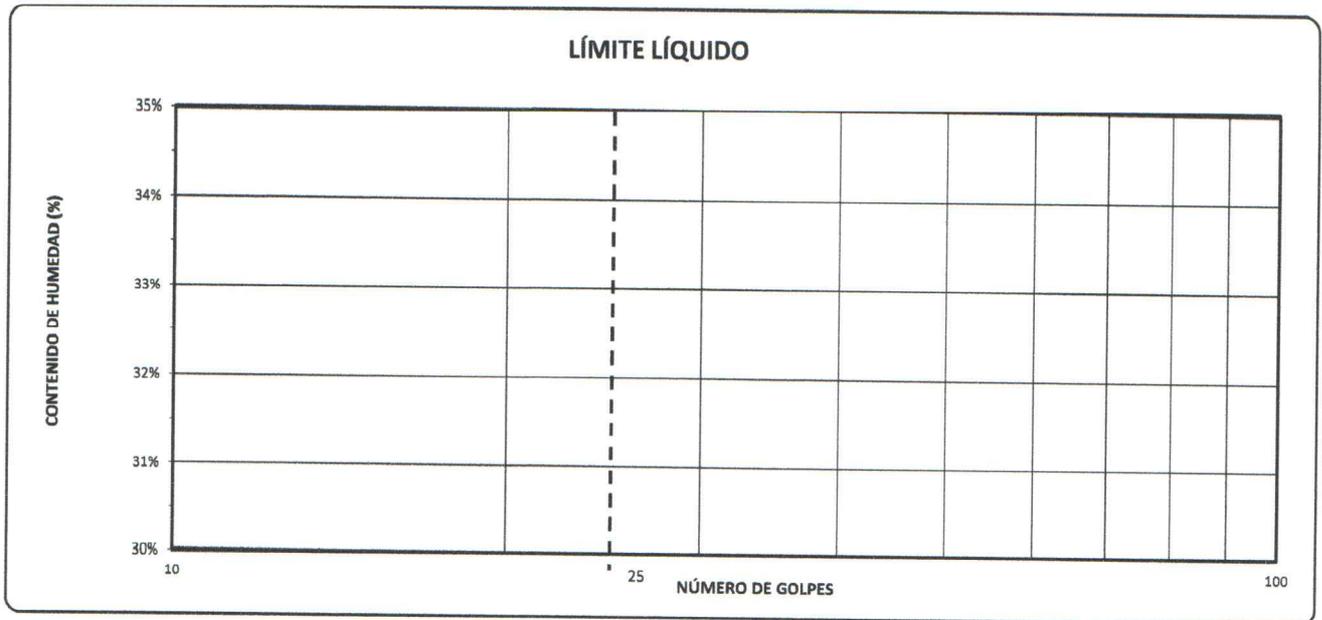
SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-1	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

LÍMITE LÍQUIDO			
TARA Nº	1	2	3
Wt+ M.Húmeda (g)			
Wt+ M. Seca (g)			
W agua (g)			
W tara (g)			
W M.Seca (g)			
W(%)			
N.GOLPES			

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACIÓN DE MUESTRA	
60°C	110° C
CONTENIDO DE HUMEDAD	
60°C	110° C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LÍMITE PLÁSTICO			
TARA Nº	4	5	Promedio
Wt+ M.Húmeda (g)			
Wt+ M. Seca (g)			
W agua (g)			
W tara (g)			
W M.Seca (g)			
W(%)			

LÍMITE LÍQUIDO	NP
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP



GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

David Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 195303

	"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".	GI-EMS-004-10-19
		Fecha: 04/10/19

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
A.S.T.M. D 422 / A.A.S.H.T.O. T 88

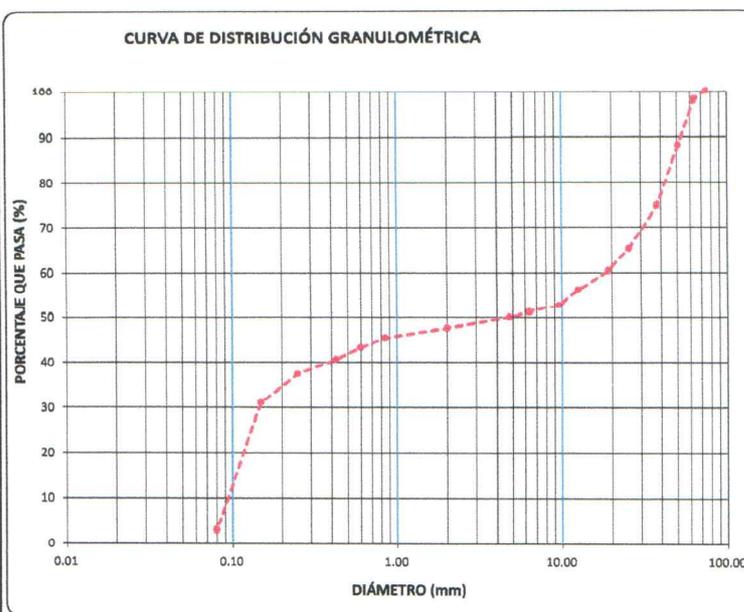
SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-1	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

CONDICIONES DE LA MUESTRA TOTAL			
TEMPERATURA DE SECADO	110° C	CONTENIDO DE HUMEDAD A.A.S.H.T.O. T 265	
PESO TOTAL MUESTRA SECA (g)	10735.80	TARA N°	B-2
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (g)	5379.00	PESO HUMEDO + TARA (g)	3800.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (g)	5356.80	PESO SECO + TARA (g)	3590.00
PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (g)	11393.90	PESO TARA (g)	164.20
		PESO DEL AGUA (g)	210.00
		PESO SECO (g)	3425.80
		C. HUMEDAD (%)	6.13

ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA					
Tamiz	Peso Retenido	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa	
N°	19.4	Parcial	Parcial	Acumulado	Que Pasa
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	240.00	2.24	2.24	97.76
2"	50.80	1038.00	9.67	11.90	88.10
1 1/2"	38.10	1450.00	13.51	25.41	74.59
1"	25.40	990.00	9.22	34.63	65.37
3/4"	19.05	530.00	4.94	39.57	60.43
1/2"	12.70	460.30	4.29	43.86	56.14
3/8"	9.52	368.10	3.43	47.28	52.72
1/4"	6.35	100.00	1.48	48.76	51.22
N°4	4.75	120.40	1.12	49.90	50.10
TOTAL	W G =	5357			

ANÁLISIS FRACCIÓN FINA					
CORRECCIÓN DE MUESTRA CUARTEADA :					0.1002
PESO SECO FRACCIÓN FINA :					500.00
N 10	2.00	24.00	2.40	52.30	47.70
N 20	0.85	20.90	2.09	54.40	45.60
N 30	0.60	21.90	2.19	56.59	43.41
N 40	0.43	27.00	2.71	59.30	40.70
N 60	0.25	32.00	3.21	62.50	37.50
N 100	0.15	62.30	6.24	68.75	31.25
N 200	0.08	284.00	28.46	97.20	2.80
Cazoleta	--	--	--	--	--
TOTAL					

LÍMITES DE CONSISTENCIA A.S.T.M. D 4318	
LÍMITE LÍQUIDO :	NP
LÍMITE PLÁSTICO :	NP
ÍNDICE PLÁSTICO :	NP
CLASIFICACIÓN AASHTO:	A - 1 - b (0)
CLASIFICACIÓN SUCS:	GP



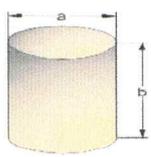
D60 =	18.00	D30 =	0.15	D10 =	0.10
Cu =	189.47	Cc =	0.01		

OBSERVACIONES: LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA UTILIZANDO EL METODO A.A.S.H.T.O. Y CORRESPONDE A UNA GRAVA MAL GRADADA, CONFORMADA POR 49.9% DE GRAVA DE TM 3", 47.3% DE ARENA GRUESA A FINA Y 2.8% DE PARTÍCULAS FINAS.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303

	"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".				GI-EMS- 004-10-19
					Fecha: 04/10/19
DENSIDAD HÚMEDA EN CAMPO (MÉTODO VOLUMÉTRICO)					
SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-1	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

DENSIDAD HÚMEDA		
PROPIEDADES	CILINDRO METÁLICO	
	Peso del anillo (Wc) (g)	74.49
	Diámetro (a) (cm)	5.96
	Altura (b) (cm)	1.82
	Volumen del anillo (Vc) (cm ³)	50.78
Peso de la muestra + anillo (Wh+c) (g)		167.10
Peso de la muestra (Wh) (g)		92.6
Dh (g/cm³)		1.824

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


 Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-004-10-19
Fecha: 04/10/19

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTÁNDAR EN SUELOS
A.S.T.M. D 3080**

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-1	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

CLASIFICACIÓN S.U.C.S. :	GP	ESTADO :	INALTERADO
--------------------------	----	----------	------------

DATOS DEL MOLDE					
MOLDE	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm ²)	VOLUMEN (cm ³)	PESO (g)
CIRCULAR	5.96	1.82	27.899	50.78	74.49

DATOS DEL ENSAYO							
ESFUERZO NORMAL		0.50 Kg/cm ²		1.00 Kg/cm ²		2.00 Kg/cm ²	
VELOCIDAD ENSAYO	(mm/min)	0.143		0.092		0.037	
PESO DEL ANILLO MAS MUESTRA	(g)	167.100		167.200		167.300	
PESO MUESTRA	(g)	92.610		92.710		92.810	
DEFORMACIÓN FINAL	(mm)	-0.33		-0.79		-1.02	
ETAPA		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
TARA		1	2	3	4	5	6
PESO DE LA TARA	(g)	10.85	10.65	11.25	12.48	10.48	10.65
PESO TARA + MUESTRA HUMEDA	(g)	103.460	104.52	103.960	104.21	103.290	104.42
PESO TARA + MUESTRA SECA	(g)	98.1	98.17	98.58	98.01	97.48	98.06
ALTURA	(cm)	1.82	1.79	1.82	1.74	1.82	1.72
DIAMETRO	(cm)	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	6.14%	7.26%	6.16%	7.25%	6.68%	7.28%
DENSIDAD HÚMEDA	(g/cm ³)	1.824	1.858	1.826	1.909	1.828	1.836

ETAPA DE APLICACIÓN DE CARGA									
DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL (mm)	0.50 Kg/cm ²			1.00 Kg/cm ²			2.00 Kg/cm ²		
	CARGA		ESFUERZO DE CORTE	CARGA		ESFUERZO DE CORTE	CARGA		ESFUERZO DE CORTE
	N	kg	Kg (cm ²)	N	kg	Kg (cm ²)	N	kg	Kg (cm ²)
0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.100	7.04	0.718	0.026	14.32	1.460	0.052	29.50	3.008	0.106
0.200	13.59	1.386	0.050	28.58	2.914	0.104	58.87	6.003	0.215
0.300	20.32	2.073	0.074	42.84	4.368	0.157	88.13	8.986	0.322
0.400	27.07	2.760	0.099	57.09	5.821	0.209	114.21	11.646	0.417
0.500	33.80	3.446	0.124	71.36	7.276	0.261	146.82	14.971	0.537
1.000	40.53	4.133	0.148	85.61	8.729	0.313	176.16	17.964	0.644
1.500	47.27	4.820	0.173	99.86	10.182	0.365	205.49	20.954	0.751
2.000	54.00	5.507	0.197	114.12	11.637	0.417	234.83	23.946	0.858
2.500	60.74	6.194	0.222	128.37	13.090	0.469	264.14	26.934	0.965
3.000	67.48	6.881	0.247	142.62	14.543	0.521	293.34	29.912	1.072
3.500	74.21	7.568	0.271	151.00	15.398	0.552	322.80	32.916	1.180
4.000	88.60	9.034	0.324	171.14	17.461	0.626	392.14	39.906	1.287
4.500	95.48	9.736	0.349	182.25	18.584	0.666	381.49	38.901	1.394
5.000	103.13	10.516	0.377	202.65	20.665	0.741	412.82	42.095	1.509
5.500	103.13	10.516	0.377	202.65	20.665	0.741	412.82	42.095	1.509
6.000	103.13	10.516	0.377	202.65	20.665	0.741	412.82	42.095	1.509

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

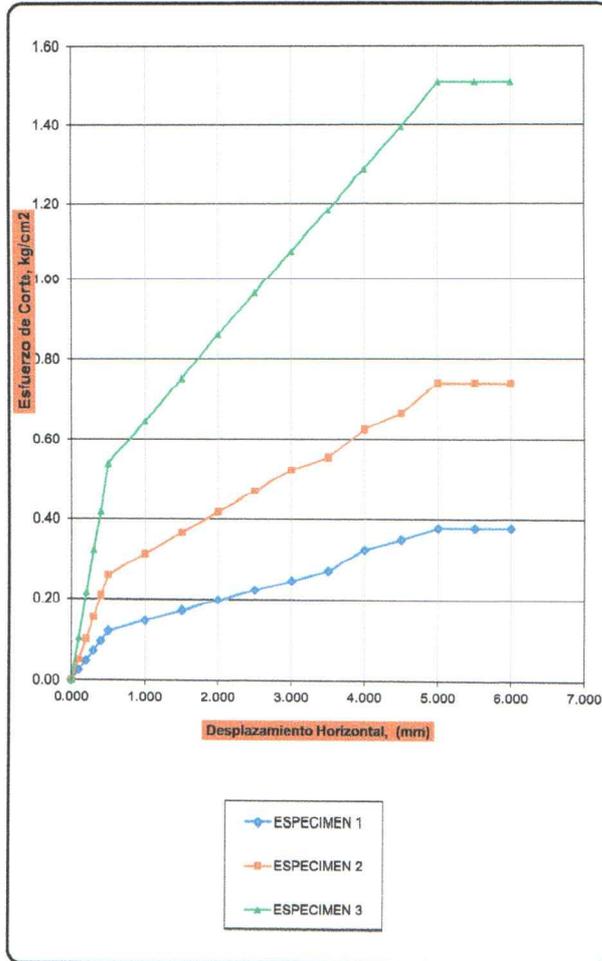
 Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTÁNDAR EN SUELOS
A.S.T.M. D 3080**

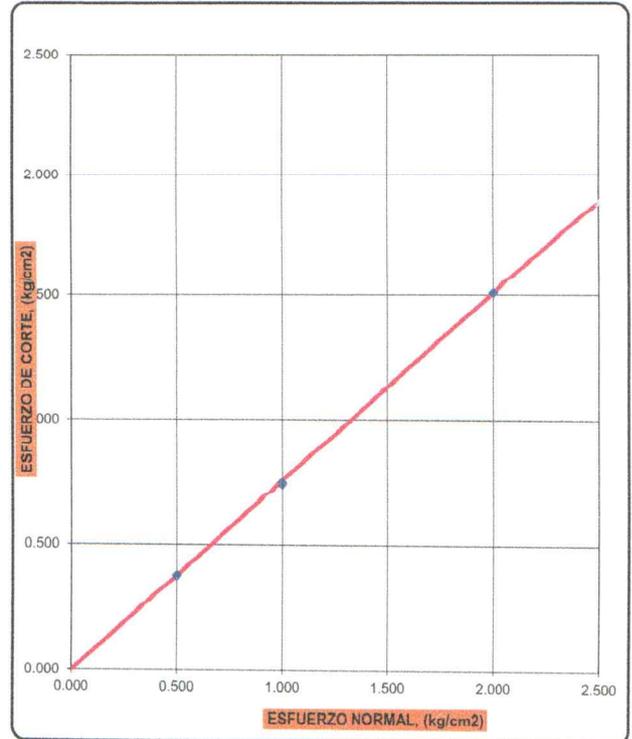
SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-1	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

CLASIFICACIÓN S.U.C.S. :	GP	ESTADO :	INALTERADO
--------------------------	----	----------	------------

APLICACIÓN DEL ESFUERZO CORTANTE



ENVOLVENTES DE RESISTENCIA



ESPECIMEN	ESFUERZO NORMAL (kg/cm2)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm2)
1	0.500	0.377
2	1.000	0.741
3	2.000	1.509

PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE

COHESIÓN =	0.000	kg/cm ²
ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA =	37.04	°

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-

004-10-19

Fecha:

04/10/19

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-1	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

DATOS

$$q_{ad} = \frac{(c N'c + q N'q + \frac{1}{2} \gamma' B N'\gamma)}{F.S}$$

$$q_{ad} = 3.30 \text{ Kg/cm}^2$$

DONDE:

TIPO DE SUELO			GP
ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA	(°)	f =	37.04
COHESIÓN	(kg/cm ²)	c =	0.000
PESO ESPECÍFICO DEL SUELO	(kg/cm ³)	g =	0.00182
PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN	(cm)	Df =	300.00
ANCHO DE CIMENTO	(cm)	B =	150.00
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA:		N'c =	28.585
		N'q =	15.379
		N'g =	10.972
FACTOR DE SEGURIDAD		F.S. =	3.000

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-004-10-19

Fecha: 04/10/19

**PROCTOR MODIFICADO
A.A.S.H.T.O. T 180**

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-1	MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 0.00 M.

MÉTODO DE ENSAYO :		°C	CONDICIÓN DE SECADO:	HORNO 110 °C	DIÁMETRO DE MOLDE :	15.24 cm.
DENSIDAD	NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	5
	N° de Capas	5	5	5	5	5
	N° de Golpes por Capa	56	56	56	56	56
	Peso Húmedo+ Molde (g)	7726.00	7990.00	8134	8092.00	8015.00
	Peso Molde (g)	3236.00	3236.00	3236.00	3236.00	3236.00
	Peso Húmedo (g)	4490.00	4754.00	4898.00	4856.00	4779.00
	Volumen del Molde (cm³)	2131.00	2131.00	2131.00	2131.00	2131.00
Densidad Húmeda (g/cm³)	2.107	2.231	2.298	2.279	2.243	
HUMEDAD	Ensayo	1	2	3	4	5
	Peso Húmedo + Tara (g)	559.90	582.60	624.10	579.60	575.60
	Peso Seco + Tara (g)	597.00	549.00	579.00	590.00	529.10
	Peso Agua (g)	22.90	34.60	46.10	49.60	52.50
	Peso Tara (g)	81.30	62.30	70.02	76.50	73.10
	Peso Muestra Seca (g)	455.70	485.70	507.98	453.50	450.00
	Contenido de Humedad (%)	5.03	7.12	9.08	10.94	11.67
DENSIDAD SECA (g/cm³)	2.006	2.083	2.107	2.054	2.008	



DENSIDAD SECA MÁXIMA :	2.108	g/cm³
CONT. DE HUMEDAD ÓPTIMO :	8.60	%

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-004-10-19

Fecha:
04/10/19

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

A.A.S.H.T.O. T 193 - A.S.T.M. D 1883 (2014)

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-1	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

COMPACTACIÓN C B R

N° Golpes por Capa	12		25		56	
	116.635		117.951		116.160	
Altura Molde (mm)	26.38		5		5	
N° Capas						
CONDICIÓN DE MUESTRA (ANTES Y DESPUÉS DE SATURAR)	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
Peso Molde + Muestra Húmeda (g)	9648.0	9694.0	9682.0	9732.0	9964.8	10018.0
Peso Molde (g)	5106.0	5106.0	4959.0	4959.0	5083.0	5083.0
Peso de Muestra Húmeda (g)	4542.0	4588.0	4723.0	4773.0	4881.8	4935.0
Volumen del Molde (cm ³)	2116.44	2116.44	2112.26	2112.26	2107.82	2107.82
Densidad Húmeda (g/cm ³)	2.146	2.166	2.296	2.260	2.316	2.341

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARA N°	1-A	1-B	2-A	2-B	3-B	3-B
Peso Muestra Húmeda + Tara (g)	761.00	680.00	740.40	684.00	729.20	704.10
Peso Seco + Tara (g)	706.40	628.50	688.20	634.60	680.10	650.00
Peso Agua (g)	54.60	51.50	52.20	49.40	49.10	54.10
Peso Tara (g)	87.60	106.80	97.50	135.20	125.20	103.70
Peso Muestra Seca (g)	618.80	521.70	590.70	499.40	554.90	546.30
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO (%)	8.82%	9.87%	8.84%	9.89%	8.85%	9.90%
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.972	1.973	2.054	2.056	2.128	2.130

ENSAYO DE EXPANSIÓN

TIEMPO ACUMULADO		PRESIÓN 12 GOLPES			PRESIÓN 25 GOLPES			PRESIÓN 56 GOLPES		
		LECTURA DEFORMI_M ETRO	EXPANSIÓN		LECTURA DEFORMI_M ETRO	EXPANSIÓN		LECTURA DEFORMI_M ETRO	EXPANSIÓN	
(Hs)	(Días)		(mm)	(%)		(mm)	(%)		(mm)	(%)
0	0									
24	1									
48	2									
72	3									
96	4									
NO EXPANSIVO										

ENSAYO CARGA - PENETRACIÓN

DIÁMETRO DEL PISTÓN:		5 cm			ÁREA DEL PISTÓN:			19.635 cm ²		
PENETRACIÓN		PRESIÓN 12 GOLPES			PRESIÓN 25 GOLPES			PRESIÓN 56 GOLPES		
(mm)	(pulg)	CARGA (kg)	ESFUERZO		CARGA (kg)	ESFUERZO		CARGA (kg)	ESFUERZO	
			(Kg/cm ²)	(Lb/Pulg ²)		(Kg/cm ²)	(Lb/Pulg ²)		(Kg/cm ²)	(Lb/Pulg ²)
0.00	0.000	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00
0.64	0.025	84.6	4.31	61.54	87.7	4.47	63.82	110.3	5.62	80.22
1.27	0.050	158.8	8.09	115.51	180.0	9.17	131.00	209.9	10.69	152.71
1.91	0.075	237.8	12.11	173.02	272.4	13.87	198.19	309.4	15.76	225.08
2.54	0.100	320.2	16.31	233.00	374.7	19.08	272.63	420.4	21.41	305.90
3.18	0.125	398.3	20.29	289.81	468.9	23.88	341.16	541.0	27.56	393.64
3.81	0.150	490.9	25.00	357.13	564.2	28.74	410.52	655.8	33.40	477.14
4.45	0.175	567.5	28.90	412.89	656.8	33.45	477.89	756.4	38.53	550.36
5.08	0.200	652.0	33.20	474.34	748.9	38.14	544.87	856.4	43.61	623.05
7.62	0.300	872.0	44.41	634.43	989.1	50.37	719.63	1199.7	61.10	872.89
10.16	0.400	988.0	50.32	718.82	1124.0	57.24	817.77	1368.5	69.70	995.66
12.70	0.500	1036.4	52.78	754.07	1182.3	60.21	860.20	1450.2	73.86	1055.09

GUERSAN INGENIEROS S.A.S.

Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

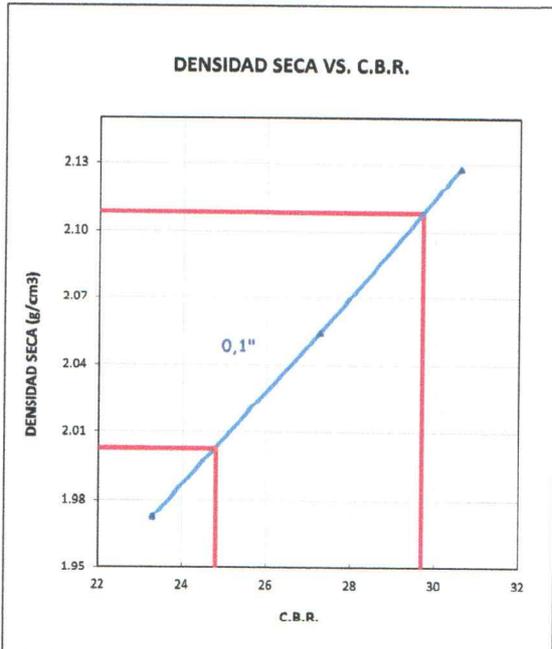
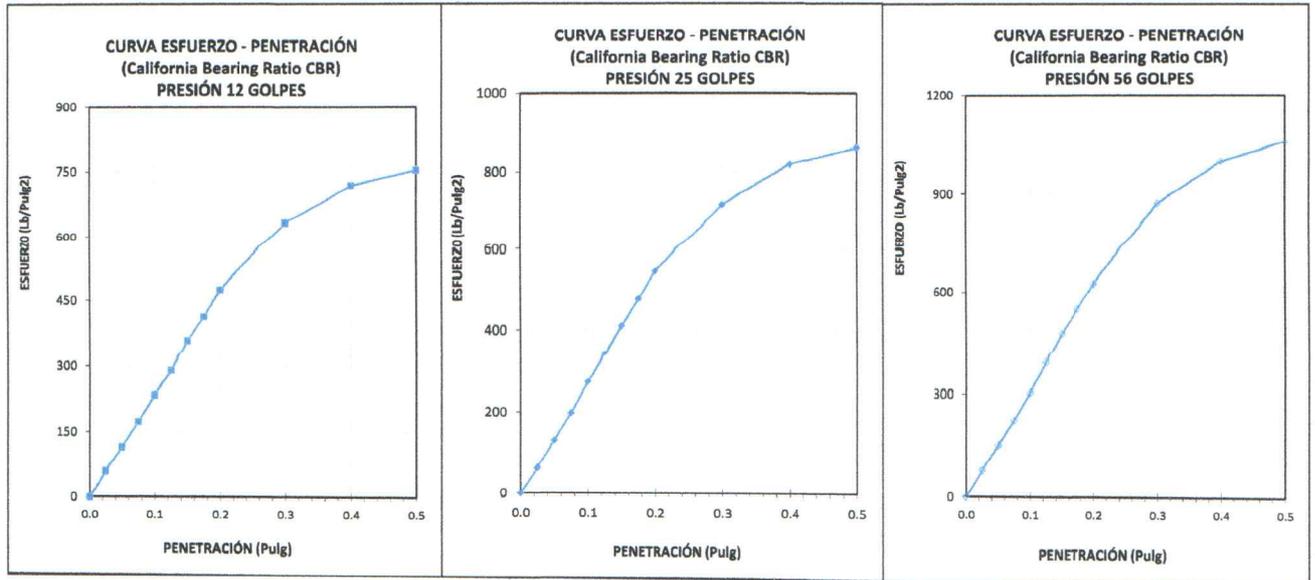
GI-EMS-004-10-19

Fecha:
04/10/19

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

A.A.S.H.T.O. T 193 - A.S.T.M. D 1883 (2014)

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-1	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.



ENSAYO PROCTOR MODIFICADO		
DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm ³)	:	2.108
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO (%)	:	8.80

(*) Valores Corregidos

N° DE ENSAYO	PRESIÓN APLICADA (Lb/pulg ²)	PRESIÓN PATRÓN (Lb/pulg ²)	C.B.R. (%)	DENSIDAD SECA (g/cm ³)
PRESION 12 GOLPES	233.00	1000	23.30	1.972
PRESION 25 GOLPES	272.63	1000	27.26	2.054
PRESION 56 GOLPES	305.90	1000	30.59	2.128

VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.	
C.B.R. PARA EL 95% DE LA DENSIDAD SECA MÁXIMA (0,1")=	24.80%
C.B.R. PARA EL 100 % DE LA DENSIDAD SECA MÁXIMA. (0,1")=	29.70%

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303



**"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON
DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".**

GI-EMS-
004-10-19

Fecha:
04/10/19

**LÍMITES DE ATTERBERG
A.S.T.M. D 4318 / A.A.S.H.T.O. T 89**

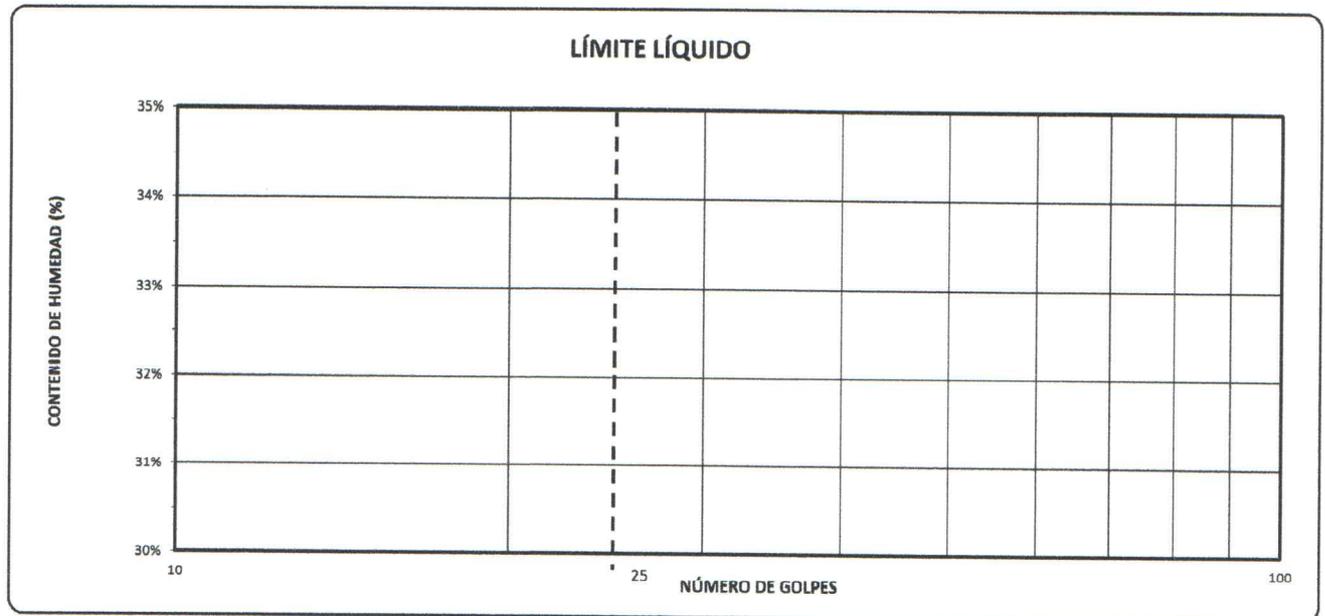
SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-2	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

LÍMITE LÍQUIDO			
TARA Nº	1	2	3
Wt+ M.Húmeda (g)			
Wt+ M. Seca (g)			
W agua (g)			
W tara (g)			
W M.Seca (g)			
W(%)			
N.GOLPES			

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACIÓN DE MUESTRA	
60°C	110°C
CONTENIDO DE HUMEDAD	
60°C	110°C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LÍMITE PLÁSTICO			
TARA Nº	4	5	Promedio
Wt+ M.Húmeda (g)			
Wt+ M. Seca (g)			
W agua (g)			
W tara (g)			
W M.Seca (g)			
W(%)			

LÍMITE LÍQUIDO	NP
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP



GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario

INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-004-10-19

Fecha:
04/10/19

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
A.S.T.M. D 422 / A.A.S.H.T.O. T 88**

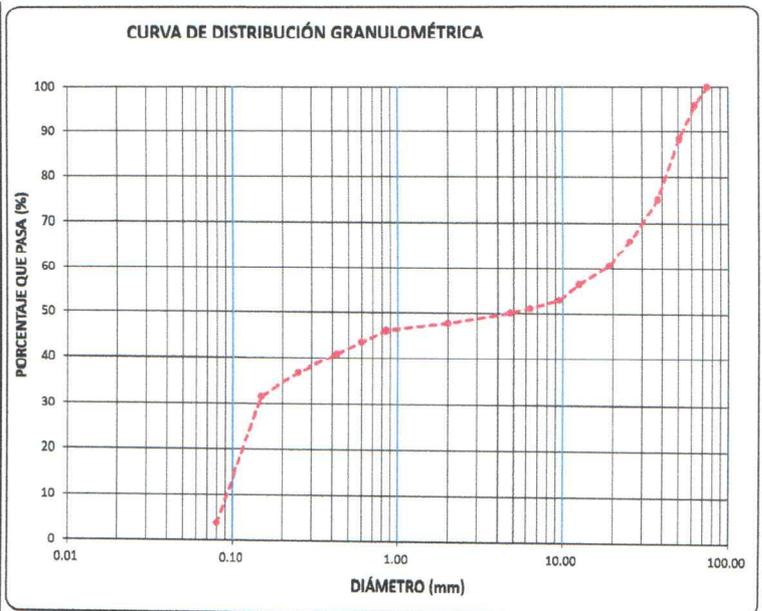
SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-2	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

CONDICIONES DE LA MUESTRA TOTAL			
TEMPERATURA DE SECADO		110° C	
		CONTENIDO DE HUMEDAD A.A.S.H.T.O. T 265	
PESO TOTAL MUESTRA SECA (g)	11135.80	TARA N°	B-1
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (g)	5579.00	PESO HUMEDO + TARA (g)	3880.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (g)	5556.80	PESO SECO + TARA (g)	3652.00
PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (g)	11890.81	PESO TARA (g)	200.50
		PESO DEL AGUA (g)	234.00
		PESO SECO (g)	3451.50
		C. HUMEDAD (%)	6.78

ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA					
N°	Tamiz 19.4	Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
2 1/2"	63.50	485.00	4.36	4.36	95.64
2"	50.80	796.00	7.15	11.50	88.50
1 1/2"	38.10	1499.00	13.46	24.96	75.04
1"	25.40	999.00	8.97	33.94	66.06
3/4"	19.05	594.00	5.33	39.27	60.73
1/2"	12.70	409.30	4.21	43.48	56.52
3/8"	9.52	393.10	3.53	47.01	52.99
1/4"	6.35	205.00	1.84	48.86	51.14
N°4	4.75	116.40	1.05	49.90	50.10
TOTAL	W G =	5557			

ANÁLISIS FRACCIÓN FINA					
CORRECCIÓN DE MUESTRA CUARTEADA :					0.1002
PESO SECO FRACCIÓN FINA :					500.00
N 10	2.00	23.90	2.39	52.30	47.70
N 20	0.85	15.90	1.59	53.89	46.11
N 30	0.60	25.00	2.50	56.39	43.61
N 40	0.43	28.00	2.81	59.20	40.80
N 60	0.25	39.00	3.91	63.11	36.89
N 100	0.15	51.80	5.19	68.30	31.70
N 200	0.08	278.50	27.91	96.20	3.80
Cazoleta	--	--	--	--	--
TOTAL					

LÍMITES DE CONSISTENCIA A.S.T.M. D 4318	
LÍMITE LÍQUIDO :	NP
LÍMITE PLÁSTICO :	NP
ÍNDICE PLÁSTICO :	NP
CLASIFICACIÓN AASHTO:	A - 1 - b (0)
CLASIFICACIÓN SUOS:	GP



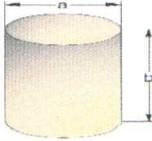
D60 =	18.00	D30 =	0.15	D10 =	0.09
Cu =	200.00	Cc =	0.01		

OBSERVACIONES: LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA UTILIZANDO EL METODO A.A.S.H.T.O. Y CORRESPONDE A UNA GRAVA MAL GRADADA, CONFORMADA POR 49.9% DE GRAVA DE TM 3", 46.3% DE ARENA GRUESA A FINA Y 3.8% DE PARTÍCULAS FINAS.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303

	"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".				GI-EMS- 004-10-19
					Fecha: 04/10/19
DENSIDAD HÚMEDA EN CAMPO (MÉTODO VOLUMÉTRICO)					
SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-2	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

DENSIDAD HÚMEDA		
PROPIEDADES	CILINDRO METÁLICO	
	Peso del anillo (W_c) (g)	74.49
	Diámetro (a) (cm)	5.96
	Altura (b) (cm)	1.82
	Volumen del anillo (V_c) (cm ³)	50.78
Peso de la muestra + anillo (W_{h+c}) (g)		165.20
Peso de la muestra (W_h) (g)		90.7
Dh (g/cm³)		1.786

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


 Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS. ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-004-10-19

Fecha: 04/10/19

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTÁNDAR EN SUELOS

A.S.T.M. D 3080

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUIZ DAVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-2	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

CLASIFICACIÓN S.U.C.S. :	GP	ESTADO :	INALTERADO
--------------------------	----	----------	------------

DATOS DEL MOLDE					
MOLDE	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm ²)	VOLUMEN (cm ³)	PESO (g)
CIRCULAR	5.96	1.82	27.889	50.78	74.49

DATOS DEL ENSAYO							
ESFUERZO NORMAL	(kg/cm ²)	0.50 Kg/cm ²		1.00 Kg/cm ²		2.00 Kg/cm ²	
VELOCIDAD ENSAYO	(mm/min)	0.145		0.092		0.035	
PESO DEL ANILLO MAS MUESTRA	(g)	165.200		166.400		166.500	
PESO MUESTRA	(g)	90.710		91.910		92.010	
DEFORMACIÓN FINAL	(mm)	-0.35		-0.82		-1.08	
ETAPA		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
TARA		1	2	3	4	5	6
PESO DE LA TARA	(g)	10.55	10.66	10.48	10.5	10.32	10.48
PESO TARA + MUESTRA HUMEDA	(g)	101.260	102.45	102.390	103.48	102.330	103.82
PESO TARA + MUESTRA SECA	(g)	95.49	95.81	96.52	96.72	96.42	97.02
ALTURA	(cm)	1.82	1.79	1.82	1.74	1.82	1.71
DIAMETRO	(cm)	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	6.79%	7.80%	6.82%	7.84%	6.86%	7.86%
DENSIDAD HÚMEDA	(g/cm ³)	1.787	1.822	1.811	1.896	1.813	1.927

ETAPA DE APLICACIÓN DE CARGA									
DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL (mm)	0.50 Kg/cm ²			1.00 Kg/cm ²			2.00 Kg/cm ²		
	CARGA		ESFUERZO DE CORTE	CARGA		ESFUERZO DE CORTE	CARGA		ESFUERZO DE CORTE
	N	kg	Kg (cm ²)	N	kg	Kg (cm ²)	N	kg	Kg (cm ²)
0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.100	6.70	0.683	0.024	14.18	1.445	0.052	28.81	2.938	0.105
0.200	13.43	1.369	0.049	28.43	2.899	0.104	57.60	5.874	0.211
0.300	20.21	2.060	0.074	42.69	4.353	0.156	86.40	8.810	0.310
0.400	26.92	2.745	0.098	56.94	5.806	0.208	115.19	11.746	0.421
0.500	33.62	3.428	0.123	71.20	7.260	0.260	143.98	14.682	0.526
1.000	40.36	4.116	0.148	85.45	8.714	0.312	172.78	17.618	0.632
1.500	47.08	4.801	0.172	99.71	10.168	0.365	201.57	20.554	0.737
2.000	53.81	5.487	0.197	113.97	11.621	0.417	230.36	23.491	0.842
2.500	60.54	6.173	0.221	128.22	13.075	0.469	259.16	26.427	0.948
3.000	67.27	6.859	0.246	142.48	14.529	0.521	287.95	29.363	1.053
3.500	74.00	7.546	0.271	156.73	15.982	0.573	316.74	32.299	1.158
4.000	80.73	8.232	0.295	170.99	17.436	0.625	345.54	35.235	1.263
4.500	87.46	8.918	0.320	185.24	18.890	0.677	374.33	38.171	1.369
5.000	100.98	10.298	0.369	201.60	20.557	0.737	404.20	41.217	1.478
5.500	100.98	10.298	0.369	201.60	20.557	0.737	404.20	41.217	1.478
6.000	100.98	10.298	0.369	201.60	20.557	0.737	404.20	41.217	1.478

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303

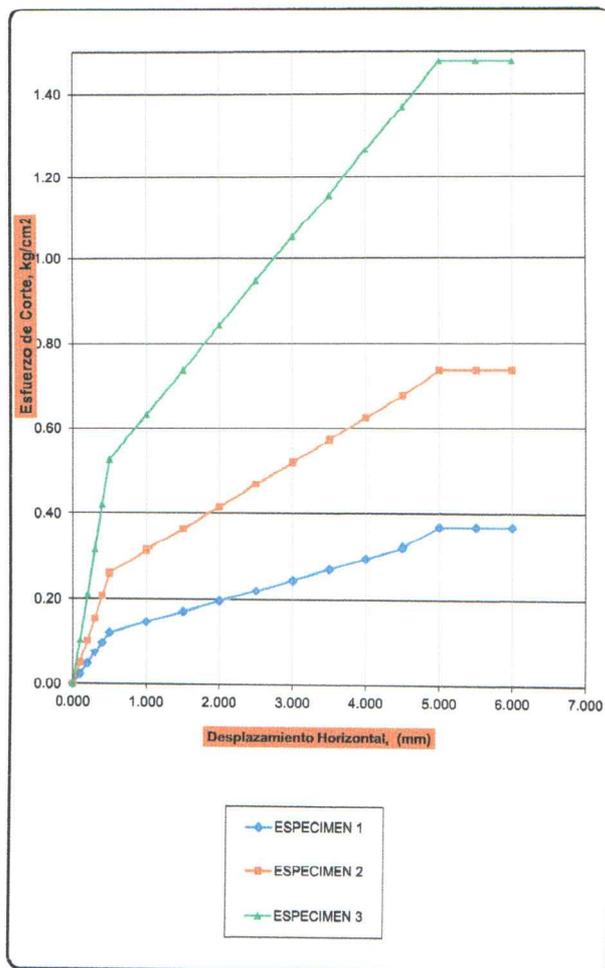
ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTÁNDAR EN SUELOS

A.S.T.M. D 3080

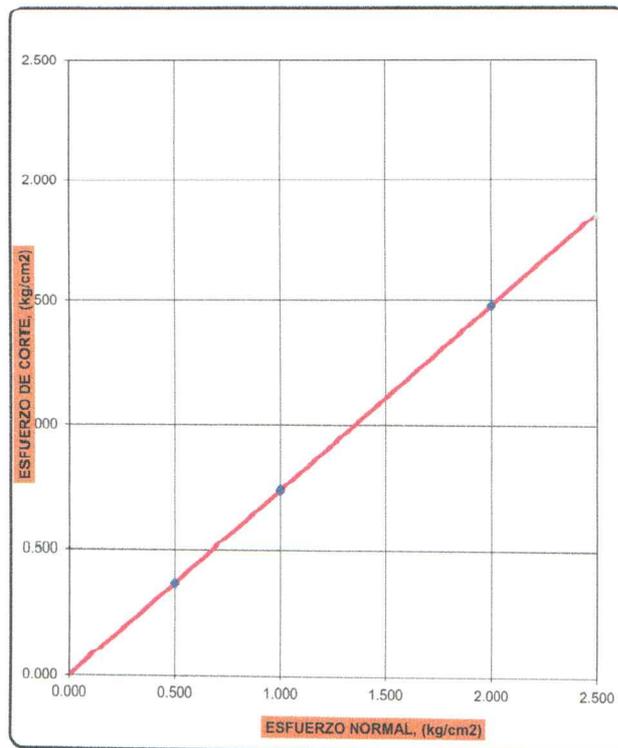
SOLICITA:	ROGIO DEL PILAR RUÍZ D'ÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-2	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

CLASIFICACIÓN S.U.C.S. :	GP	ESTADO :	INALTERADO
--------------------------	----	----------	------------

APLICACIÓN DEL ESFUERZO CORTANTE



ENVOLVENTES DE RESISTENCIA



ESPECIMEN	ESFUERZO NORMAL (kg/cm²)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm²)
1	0.500	0.369
2	1.000	0.737
3	2.000	1.478

PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE

COHESIÓN =	0.000	kg/cm²
ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA =	36.47	°

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Davis Franco Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303

	"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".				GI-EMS-004-10-19
					Fecha: 04/10/19
CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE					
SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-2	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

DATOS

$$q_{ad} = \frac{(c N'c + q N'q + \frac{1}{2} \gamma' B N'\gamma)}{F.S}$$

q ad = 3.06 Kg/cm²

DONDE:

TIPO DE SUELO			OP
ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA	(°)	f =	36.47
COHESIÓN	(kg/cm2)	c =	0.000
PESO ESPECÍFICO DEL SUELO	(kg/cm3)	g =	0.00179
PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN	(cm)	Df =	300.00
ANCHO DE CIMENTO	(cm)	B =	150.00
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA:		N'c =	27.585
		N'q =	14.602
		N'g =	10.108
FACTOR DE SEGURIDAD		F.S. =	3.000

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


 Davis Frank Velasquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

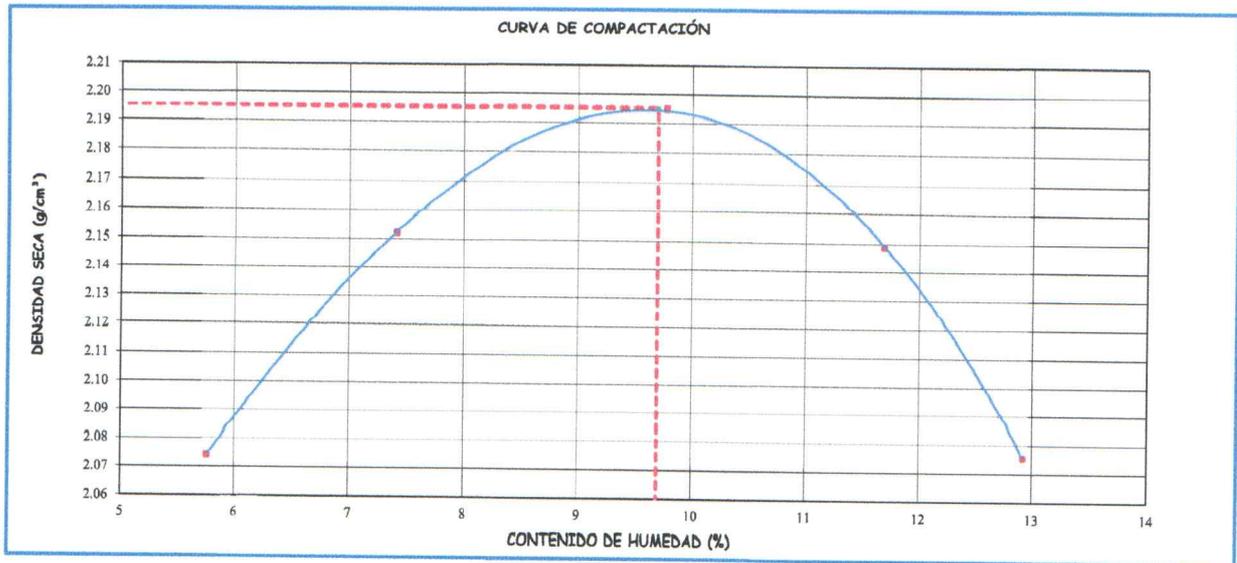
GI-EMS-004-10-19

Fecha:
04/10/19

**PROCTOR MODIFICADO
A.A.S.H.T.O. T 180**

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALIGATA:	C-2	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

MÉTODO DE ENSAYO :		*C*	CONDICIÓN DE SECADO:	HORNO 110 °C	DIÁMETRO DE MOLDE :	15.24 cm.
DENSIDAD	NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	5
	N° de Capas	5	5	5	5	5
	N° de Golpes por Capa	56	56	56	56	56
	Peso Húmedo+ Molde (g)	7910.00	8182.00	8370.00	8350.00	8230.00
	Peso Molde (g)	3236.00	3236.00	3236.00	3236.00	3236.00
	Peso Húmedo (g)	4674.00	4926.00	5134.00	5114.00	4994.00
	Volumen del Molde (cm³)	2131.00	2131.00	2131.00	2131.00	2131.00
Densidad Húmeda (g/cm³)	2.193	2.312	2.409	2.400	2.344	
HUMEDAD	Ensayo	1	2	3	4	5
	Peso Húmedo + Tara (g)	614.00	631.80	674.80	637.70	578.50
	Peso Seco + Tara (g)	584.20	592.50	620.50	577.50	520.10
	Peso Agua (g)	29.80	39.30	54.30	60.20	58.40
	Peso Tara (g)	66.80	62.40	65.20	62.50	68.10
	Peso Muestra Seca (g)	517.40	530.10	555.30	515.00	452.00
	Contenido de Humedad (%)	5.76	7.41	9.78	11.69	12.92
DENSIDAD SECA (g/cm³)	2.074	2.152	2.195	2.149	2.075	



DENSIDAD SECA MÁXIMA :	2.195	g/cm³
CONT. DE HUMEDAD ÓPTIMO :	9.70	%

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 David Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-004-10-19

Fecha:
04/10/19

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

A.A.S.H.T.O. T 193 - A.S.T.M. D 1883 (2014)

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-2	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

COMPACTACIÓN C B R

N° Golpes por Capa	12		25		56	
	116.635		117.951		116.160	
Altura Molde (mm)	26.38		5		5	
N° Capas						
CONDICIÓN DE MUESTRA (ANTES Y DESPUÉS DE SATURAR)	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
Peso Molde + Muestra Húmeda (g)	9890.0	9937.0	9910.0	9958.0	10205.0	10258.0
Peso Molde (g)	5106.0	5106.0	4959.0	4959.0	5083.0	5083.0
Peso de Muestra Húmeda (g)	4784.0	4831.0	4951.0	4999.0	5122.0	5175.0
Volumen del Molde (cm ³)	2116.44	2116.44	2112.26	2112.26	2107.82	2107.82
Densidad Húmeda (g/cm ³)	2.260	2.283	2.344	2.367	2.430	2.455

TARA N°	1-A		1-B		2-A		2-B		3-B		3-B	
	766.50		684.50		745.70		688.30		734.20		708.80	
Peso Muestra Húmeda + Tara (g)	706.40		628.50		688.20		634.60		680.10		650.00	
Peso Seco + Tara (g)	60.10		56.00		57.50		53.70		54.10		58.80	
Peso Agua (g)	88.60		107.80		98.50		135.60		126.50		103.20	
Peso Tara (g)	617.80		520.70		589.70		499.00		553.60		546.80	
Peso Muestra Seca (g)												
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO (%)	9.73%		10.75%		9.75%		10.76%		9.77%		10.75%	
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	2.060		2.061		2.136		2.137		2.214		2.217	

ENSAYO DE EXPANSIÓN

TIEMPO ACUMULADO	PRESIÓN 12 GOLPES				PRESIÓN 25 GOLPES				PRESIÓN 56 GOLPES			
	LECTURA DEFORMÍ_M ETRO		EXPANSIÓN		LECTURA DEFORMÍ_M ETRO		EXPANSIÓN		LECTURA DEFORMÍ_M ETRO		EXPANSIÓN	
	(Hs)	(Días)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
0	0	NO EXPANSIVO										
24	1											
48	2											
72	3											
96	4											

ENSAYO CARGA - PENETRACIÓN

DIÁMETRO DEL PISTÓN:		5 cm			ÁREA DEL PISTÓN:			19.635 cm ²		
PENETRACIÓN		PRESIÓN 12 GOLPES			PRESIÓN 25 GOLPES			PRESIÓN 56 GOLPES		
(mm)	(pulg)	CARGA (kg)	ESFUERZO		CARGA (kg)	ESFUERZO		CARGA (kg)	ESFUERZO	
			(Kg/cm ²)	(Lb/Pulg ²)		(Kg/cm ²)	(Lb/Pulg ²)		(Kg/cm ²)	(Lb/Pulg ²)
0.00	0.000	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00
0.64	0.025	101.1	5.15	73.55	99.1	5.05	72.08	121.8	6.20	88.60
1.27	0.050	189.2	9.64	137.65	202.6	10.32	147.38	231.3	11.78	168.26
1.91	0.075	282.6	14.39	205.58	306.2	15.60	222.81	340.6	17.35	247.83
2.54	0.100	380.9	19.40	277.13	421.4	21.46	306.63	463.3	23.59	337.05
3.18	0.125	474.0	24.14	344.86	525.1	26.74	382.06	596.0	30.36	433.65
3.81	0.150	582.8	29.68	424.03	633.7	32.27	461.03	721.3	36.74	524.83
4.45	0.175	674.3	34.34	490.58	738.7	37.62	537.44	831.7	42.36	605.11
5.08	0.200	774.6	39.45	563.56	841.9	42.88	612.51	942.3	47.99	685.62
7.62	0.300	1035.8	52.75	753.61	1111.2	56.59	808.45	1319.3	67.19	959.86
10.16	0.400	1174.1	59.80	854.23	1262.6	64.30	918.62	1506.2	76.71	1095.84
12.70	0.500	1231.4	62.72	895.96	1328.5	67.66	966.58	1595.0	81.23	1160.48

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

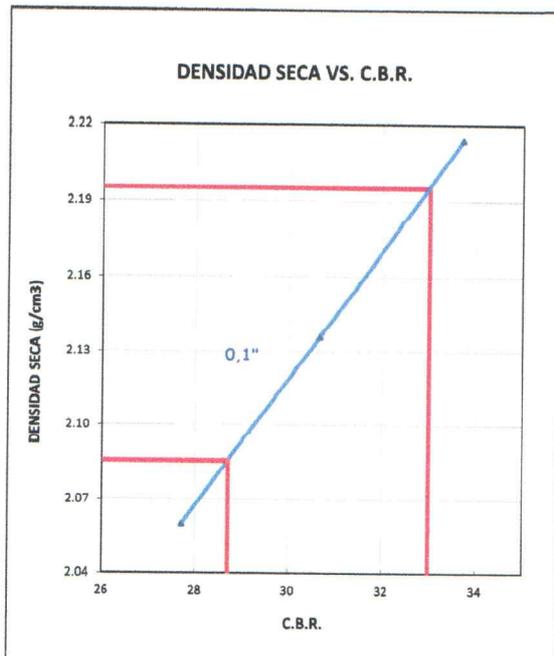
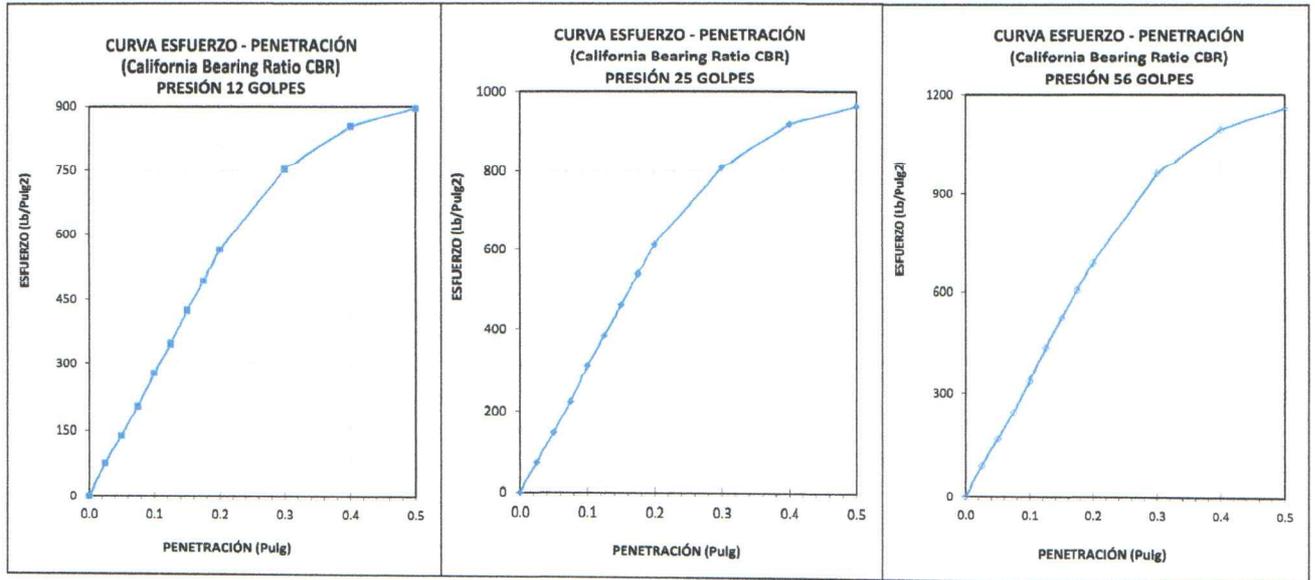
GI-EMS-004-10-19

Fecha: 04/10/19

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

A.A.S.H.T.O. T 193 - A.S.T.M. D 1883 (2014)

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-2	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.



ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	
DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm3)	2.105
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO (%)	9.70

(*) Valores Corregidos

N° DE ENSAYO	PRESIÓN APLICADA (Lb/pulg2)	PRESIÓN PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R. (%)	DENSIDAD SECA (g/cm3)
PRESION 12 GOLPES	277.13	1000	27.71	2.060
PRESION 25 GOLPES	306.63	1000	30.66	2.136
PRESION 56 GOLPES	337.05	1000	33.71	2.214

VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.

C.B.R. PARA EL 95% DE LA DENSIDAD SECA MÁXIMA (0,1")=	28.70%
C.B.R. PARA EL 100% DE LA DENSIDAD SECA MÁXIMA. (0,1")=	33.00%

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

David Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON
DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-
004-10-19

Fecha:
04/10/19

LÍMITES DE ATTERBERG
A.S.T.M. D 4318 / A.A.S.H.T.O. T 89

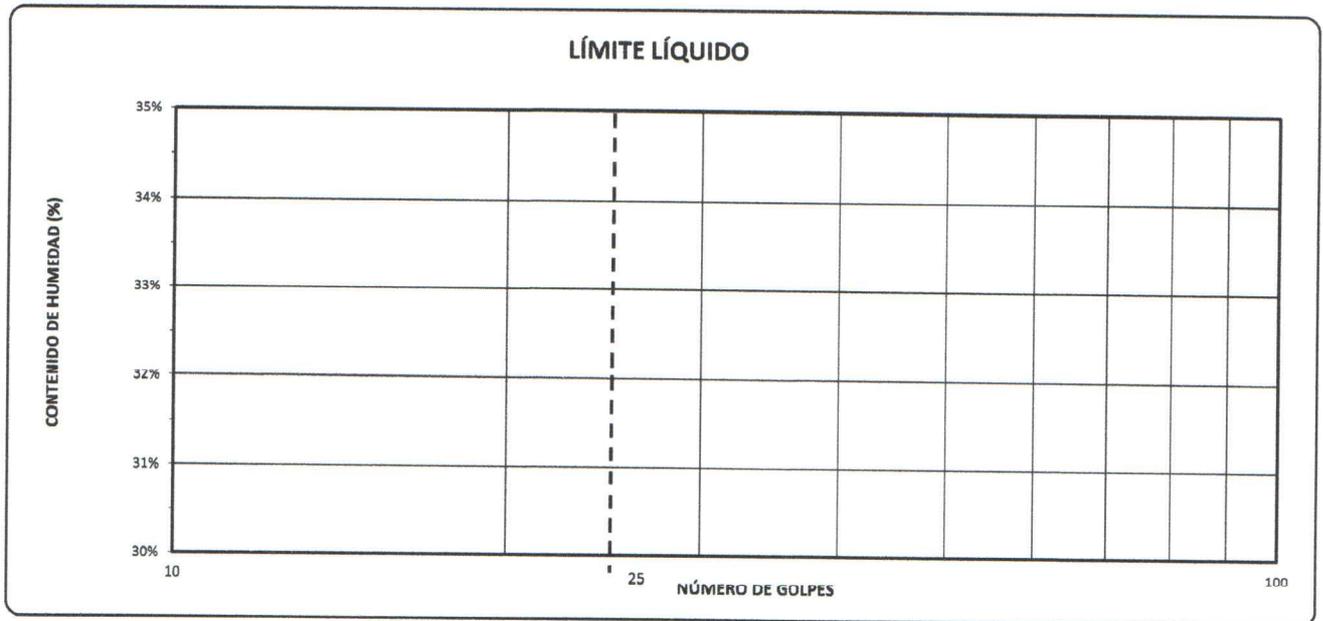
SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-3	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

LÍMITE LÍQUIDO			
TARA Nº	1	2	3
Wt+ M.Húmeda (g)			
Wt+ M. Seca (g)			
W agua (g)			
W tara (g)			
W M.Seca (g)			
W(%)			
N.GOLPES			

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACIÓN DE MUESTRA	
60°C	110°C
CONTENIDO DE HUMEDAD	
60°C	110°C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LÍMITE PLÁSTICO			
TARA Nº	4	5	Promedio
Wt+ M.Húmeda (g)			
Wt+ M. Seca (g)			
W agua (g)			
W tara (g)			
W M.Seca (g)			
W(%)			

LÍMITE LÍQUIDO	NP
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP



GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-004-10-19

Fecha:
04/10/19

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
A.S.T.M. D 422 / A.A.S.H.T.O. T 88**

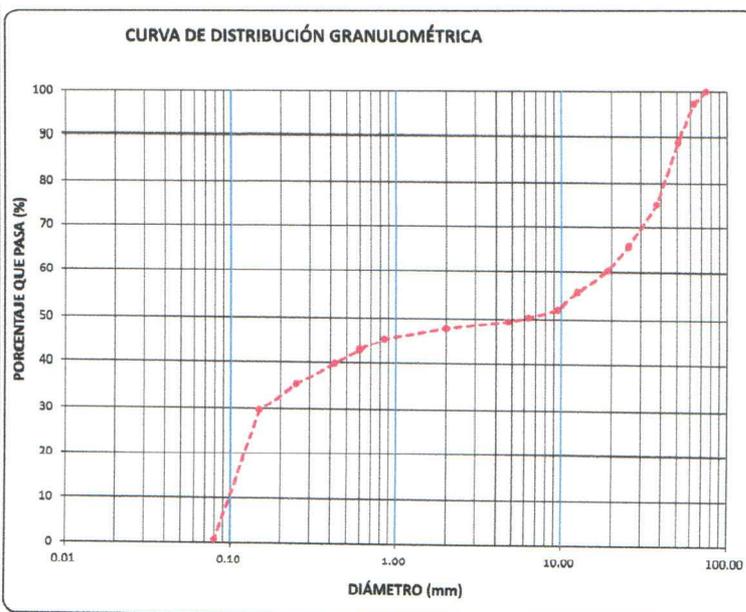
SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALIGATA:	G-3	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

CONDICIONES DE LA MUESTRA TOTAL			
TEMPERATURA DE SECADO	110° C	CONTENIDO DE HUMEDAD A.A.S.H.T.O. T 265	
PESO TOTAL MUESTRA SECA (g)	10695.20	TARA N°	B-5
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (g)	5283.50	PESO HUMEDO + TARA (g)	4095.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (g)	5411.70	PESO SECO + TARA (g)	3850.00
PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (g)	11424.61	PESO TARA (g)	258.60
		PESO DEL AGUA (g)	245.00
		PESO SECO (g)	3591.40
		C. HUMEDAD (%)	6.82

ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA					
Tamiz	Peso		Porcentaje		Porcentaje
N°	19.4	Retenido Parcial	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Que Pasa
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	305.00	2.85	2.85	97.15
2"	50.80	882.00	8.25	11.10	88.90
1 1/2"	38.10	1466.40	13.71	24.81	75.19
1"	25.40	1015.00	9.49	34.30	65.70
3/4"	19.05	564.70	5.28	39.58	60.42
1/2"	12.70	488.50	4.57	44.15	55.85
3/8"	9.52	400.10	3.74	47.89	52.11
1/4"	6.35	187.00	1.75	49.64	50.36
N°4	4.75	103.00	0.96	50.60	49.40
TOTAL	WG =	5412			

ANÁLISIS FRACCIÓN FINA					
CORRECCIÓN DE MUESTRA CUARTEADA :					0.0988
PESO SECO FRACCIÓN FINA :					500.00
N 10	2.00	16.20	1.60	52.20	47.80
N 20	0.85	24.30	2.40	54.60	45.40
N 30	0.60	26.00	2.57	57.17	42.83
N 40	0.43	29.70	2.93	60.10	39.90
N 60	0.25	47.00	4.64	64.75	35.25
N 100	0.15	55.20	5.45	70.20	29.80
N 200	0.08	293.50	29.00	99.20	0.80
Cazoleta	--	--	--	--	--
TOTAL					

LÍMITES DE CONSISTENCIA A.S.T.M. D 4318	
LÍMITE LÍQUIDO :	NP
LÍMITE PLÁSTICO :	NP
ÍNDICE PLÁSTICO :	NP
CLASIFICACIÓN AASHTO:	A - 1 - b (0)
CLASIFICACIÓN SUCS:	GP



D60 =	18.00	D30 =	0.15	D10 =	0.10
Cu =	180.00	Cc =	0.01		

OBSERVACIONES: LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA UTILIZANDO EL METODO A.A.S.H.T.O. Y CORRESPONDE A UNA GRAVA MAL GRADADA, CONFORMADA POR 50.6% DE GRAVA DE TM 3", 48.6% DE ARENA GRUESA A FINA Y 0.8% DE PARTÍCULAS FINAS.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 David Francisco Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303



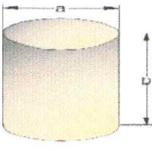
"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON
DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-
004-10-19

Fecha: 04/10/19

DENSIDAD HÚMEDA EN CAMPO (MÉTODO VOLUMÉTRICO)

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-3	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

DENSIDAD HÚMEDA		
PROPIEDADES	CILINDRO METÁLICO	
	Peso del anillo (Wc) (g)	74.49
	Diámetro (a) (cm)	5.96
	Altura (b) (cm)	1.82
	Volumen del anillo (Vc) (cm ³)	50.78
Peso de la muestra + anillo (Wh+c) (g)		163.90
Peso de la muestra (Wh) (g)		89.4
Dh (g/cm³)		1.761

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velósquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-004-10-19
Fecha: 04/10/19

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTÁNDAR EN SUELOS
A.S.T.M. D 3080**

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-3	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

CLASIFICACIÓN S.U.C.S. :	GP	ESTADO :	INALTERADO
--------------------------	----	----------	------------

DATOS DEL MOLDE					
MOLDE	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm ²)	VOLUMEN (cm ³)	PESO (g)
CIRCULAR	5.96	1.82	27.889	50.78	74.49

DATOS DEL ENSAYO							
ESFUERZO NORMAL	(kg/cm ²)	0.50 Kg/cm ²		1.00 Kg/cm ²		2.00 Kg/cm ²	
VELOCIDAD ENSAYO	(mm/min)	0.145		0.090		0.035	
PESO DEL ANILLO MAS MUESTRA	(g)	164.000		164.200		164.400	
PESO MUESTRA	(g)	89.510		89.710		89.910	
DEFORMACIÓN FINAL	(mm)	-0.38		-0.79		-1.02	
ETAPA		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
TARA		1	2	3	4	5	6
PESO DE LA TARA	(g)	10.54	10.52	10.43	10.58	10.32	10.35
PESO TARA + MUESTRA HUMEDA	(g)	100.050	101.75	100.140	101.84	100.230	101.18
PESO TARA + MUESTRA SECA	(g)	92.79	93.58	92.85	93.65	92.91	93.02
ALTURA	(cm)	1.82	1.78	1.82	1.74	1.82	1.72
DIAMETRO	(cm)	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	8.83%	9.84%	8.84%	8.86%	8.86%	9.87%
DENSIDAD HÚMEDA	(g/cm ³)	1.763	1.801	1.767	1.848	1.771	1.877

ETAPA DE APLICACIÓN DE CARGA									
DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL (mm)	0.50 Kg/cm ²			1.00 Kg/cm ²			2.00 Kg/cm ²		
	CARGA		ESFUERZO DE CORTE	CARGA		ESFUERZO DE CORTE	CARGA		ESFUERZO DE CORTE
	N	kg	Kg (cm ²)	N	kg	Kg (cm ²)	N	kg	Kg (cm ²)
0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.100	6.80	0.694	0.025	14.57	1.486	0.053	29.85	3.044	0.109
0.200	13.52	1.378	0.049	29.10	2.967	0.106	59.56	6.073	0.218
0.300	20.23	2.063	0.074	43.63	4.449	0.160	89.26	9.102	0.326
0.400	26.95	2.748	0.099	58.16	5.930	0.213	118.97	12.131	0.435
0.500	33.67	3.433	0.123	72.68	7.412	0.266	148.67	15.160	0.544
1.000	40.38	4.118	0.148	87.21	8.893	0.319	178.37	18.189	0.652
1.500	47.10	4.803	0.172	101.74	10.374	0.372	208.08	21.218	0.761
2.000	53.81	5.487	0.197	116.26	11.856	0.425	237.78	24.247	0.869
2.500	60.53	6.172	0.221	130.79	13.337	0.478	267.49	27.276	0.978
3.000	67.25	6.857	0.246	145.32	14.818	0.531	297.19	30.305	1.087
3.500	73.96	7.542	0.270	159.85	16.300	0.584	326.90	33.334	1.195
4.000	80.68	8.227	0.295	174.37	17.781	0.638	356.60	36.363	1.304
4.500	87.39	8.912	0.320	188.90	19.263	0.691	386.30	39.392	1.412
5.000	104.26	10.632	0.381	205.57	20.962	0.752	417.12	42.534	1.525
5.500	104.26	10.632	0.381	205.57	20.962	0.752	417.12	42.534	1.525
6.000	104.26	10.632	0.381	205.57	20.962	0.752	417.12	42.534	1.525

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

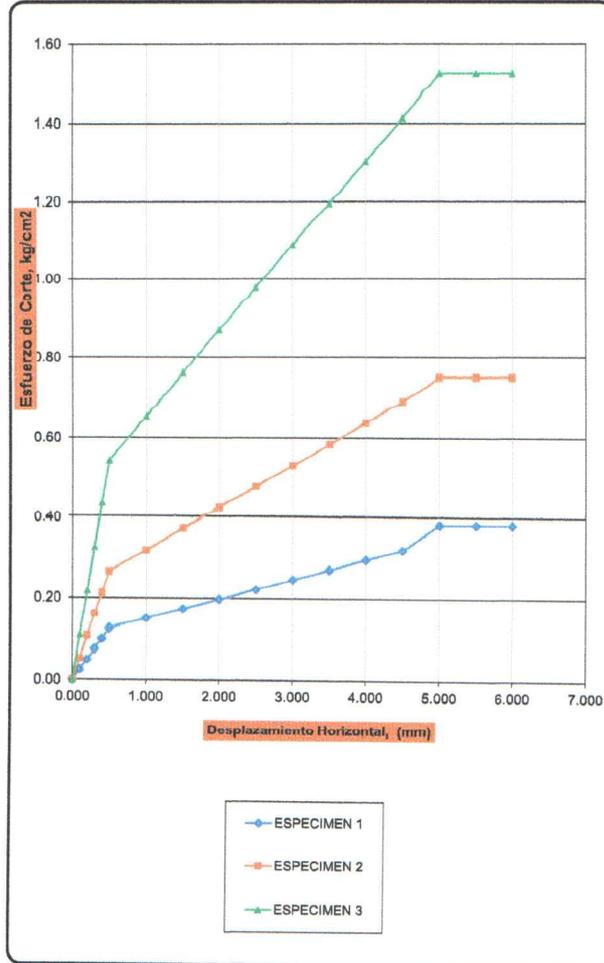
 Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTÁNDAR EN SUELOS
A.S.T.M. D 3080**

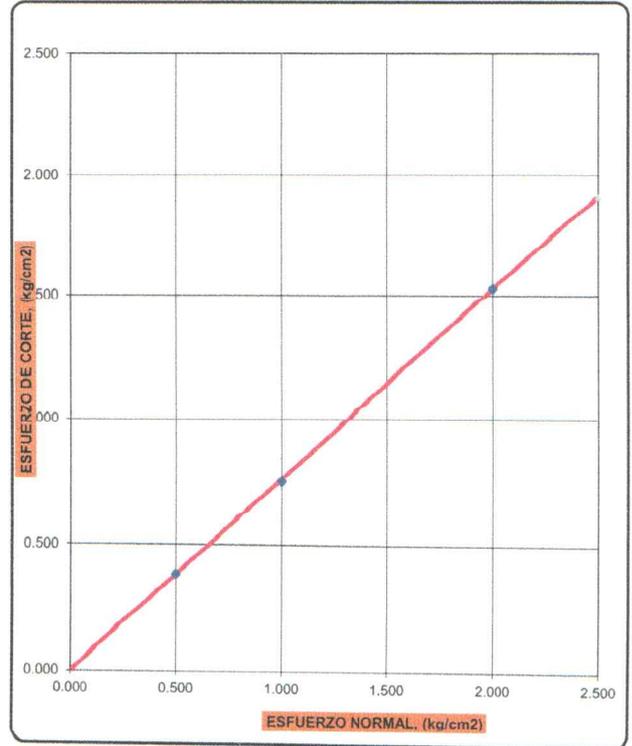
SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-3	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

CLASIFICACIÓN S.U.C.S. :	GP	ESTADO :	INALTERADO
--------------------------	----	----------	------------

APLICACIÓN DEL ESFUERZO CORTANTE



ENVOLVENTES DE RESISTENCIA



ESPECIMEN	ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)
1	0.500	0.381
2	1.000	0.752
3	2.000	1.525

PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE

COHESIÓN = 0.000 kg/cm²
 ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA = 37.33 °

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-004-10-19

Fecha: 04/10/19

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-3	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

DATOS

$$q_{ad} = \frac{(c N'c + q N'q + \frac{1}{2} \gamma' B N'\gamma)}{F.S}$$

$$q_{ad} = 3.29 \text{ Kg/cm}^2$$

DONDE:

TIPO DE SUELO			GP
ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA	(°)	f =	37.33
COHESIÓN	(kg/cm2)	c =	0.000
PESO ESPECÍFICO DEL SUELO	(kg/cm3)	g =	0.00176
PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN	(cm)	Df =	300.00
ANCHO DE CIMENTO	(cm)	B =	150.00
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA:		N'c =	29.142
		N'q =	15.823
		N'g =	11.509
FACTOR DE SEGURIDAD		F.S. =	3.000

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.
Davis Frack Velásquez Hilario
Davis Frack Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

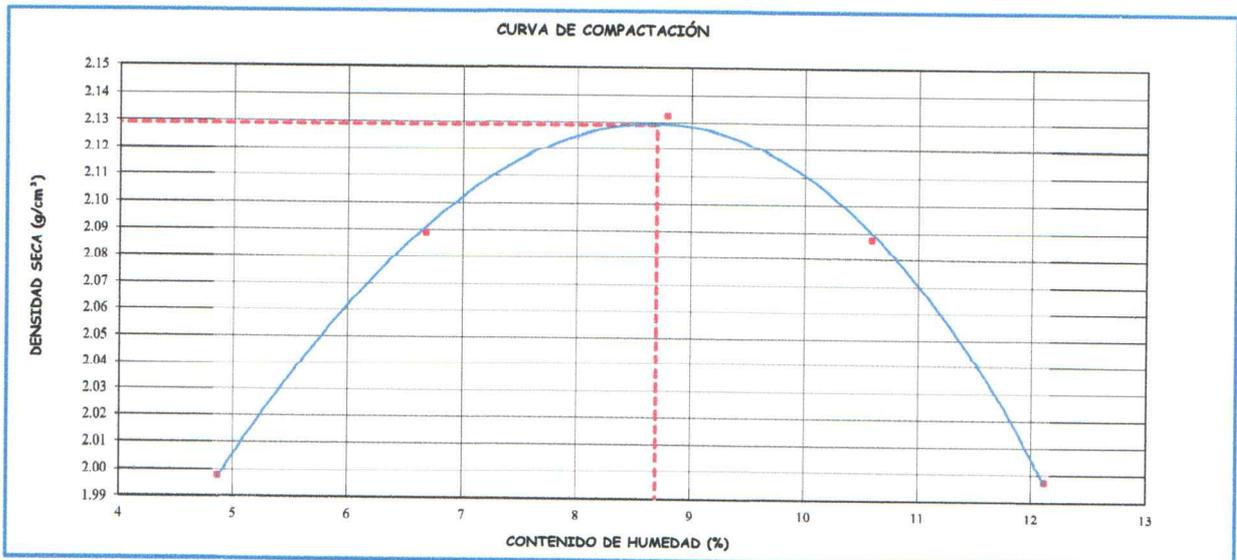
GI-EMS-004-10-19

Fecha:
04/10/10

**PROCTOR MODIFICADO
A.A.S.H.T.O. T 180**

SOLICITA:	ROGIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-3	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

MÉTODO DE ENSAYO :		°C	CONDICIÓN DE SECADO:			HORNO 110 °C	DIÁMETRO DE MOLDE :	15.24 cm.
DENSIDAD	NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	5		
	N° de Capas	5	5	5	5	5		
	N° de Golpes por Capa	56	56	56	56	56		
	Peso Húmedo+ Molde (g)	7700.00	7985.00	8180.00	8155.00	8008.00		
	Peso Molde (g)	3236.00	3236.00	3236.00	3236.00	3236.00		
	Peso Húmedo (g)	4464.00	4749.00	4944.00	4919.00	4772.00		
	Volumen del Molde (cm³)	2131.00	2131.00	2131.00	2131.00	2131.00		
Densidad Húmeda (g/cm³)	2.095	2.229	2.320	2.308	2.239			
HUMEDAD	Ensayo	1	2	3	4	5		
	Peso Húmedo + Tara (g)	615.20	620.30	635.20	676.00	641.80		
	Peso Seco + Tara (g)	590.00	586.50	589.40	618.50	579.50		
	Peso Agua (g)	25.20	33.80	45.80	57.50	62.30		
	Peso Tara (g)	72.40	80.50	68.40	75.40	65.30		
	Peso Muestra Seca (g)	517.60	506.00	521.00	543.10	514.20		
Contenido de Humedad (%)	4.87	6.68	8.79	10.59	12.12			
DENSIDAD SECA (g/cm³)	1.998	2.089	2.133	2.087	1.997			



DENSIDAD SECA MÁXIMA :	2.129	g/cm ³
CONT. DE HUMEDAD ÓPTIMO :	8.70	%

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-004-10-19

Fecha: 04/10/19

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

A.A.S.H.T.O. T 193 - A.S.T.M. D 1883 (2014)

SOLICITA:	ROGIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
ALICATA:	C-3	MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

COMPACTACIÓN C B R

Nº Golpes por Capa	12		25		56	
Altura Molde (mm)	116.635		117.951		116.160	
Nº Capas	26.36		5		5	
CONDICIÓN DE MUESTRA (ANTES Y DESPUÉS DE SATURAR)	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
Peso Molde + Muestra Húmeda (g)	9698.0	9750.0	9728.0	9780.0	10009.0	10059.0
Peso Molde (g)	5106.0	5106.0	4959.0	4959.0	5063.0	5063.0
Peso de Muestra Húmeda (g)	4592.0	4644.0	4769.0	4821.0	4926.0	4976.0
Volumen del Molde (cm ³)	2116.44	2116.44	2112.26	2112.26	2107.82	2107.82
Densidad Húmeda (g/cm ³)	2.170	2.194	2.268	2.282	2.337	2.361

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARA Nº	1-A	1-B	2-A	2-B	3-B	3-B
Peso Muestra Húmeda + Tara (g)	782.00	687.00	720.40	676.80	707.20	690.80
Peso Seco + Tara (g)	725.80	635.20	670.20	628.50	658.00	638.20
Peso Agua (g)	56.20	51.80	50.20	48.30	49.20	52.60
Peso Tara (g)	90.50	104.20	95.20	134.20	95.60	100.30
Peso Muestra Seca (g)	645.30	531.00	575.00	494.30	562.20	537.90
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO (%)	8.71%	9.76%	8.73%	9.77%	8.75%	9.78%
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.996	1.999	2.076	2.079	2.149	2.150

ENSAYO DE EXPANSIÓN

TIEMPO ACUMULADO		PRESIÓN 12 GOLPES		PRESIÓN 25 GOLPES		PRESIÓN 56 GOLPES	
		LECTURA DEFORMÍMETRO	EXPANSIÓN	LECTURA DEFORMÍMETRO	EXPANSIÓN	LECTURA DEFORMÍMETRO	EXPANSIÓN
(Hrs)	(Días)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
0	0	NO EXPANSIVO					
24	1						
48	2						
72	3						
96	4						

ENSAYO CARGA - PENETRACIÓN

DIÁMETRO DEL PISTÓN:		5 cm			ÁREA DEL PISTÓN:			19.635 cm ²		
PENETRACIÓN		PRESIÓN 12 GOLPES			PRESIÓN 25 GOLPES			PRESIÓN 56 GOLPES		
		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO	
(mm)	(pulg)	(kg)	(Kg/cm ²)	(Lb/Pulg ²)	(kg)	(Kg/cm ²)	(Lb/Pulg ²)	(kg)	(Kg/cm ²)	(Lb/Pulg ²)
0.00	0.000	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00
0.64	0.025	89.9	4.58	65.38	91.3	4.65	66.45	113.8	5.80	82.80
1.27	0.050	168.2	8.56	122.35	186.7	9.51	135.86	216.1	11.01	157.24
1.91	0.075	251.2	12.79	182.74	282.3	14.38	205.40	318.3	16.21	231.61
2.54	0.100	338.6	17.24	246.34	388.5	19.79	282.67	432.9	22.05	314.99
3.18	0.125	421.3	21.46	306.54	484.1	24.65	352.21	557.0	28.37	405.20
3.81	0.150	518.0	26.38	376.91	584.2	29.75	425.01	674.1	34.33	490.47
4.45	0.175	599.4	30.52	436.07	681.0	34.68	495.46	777.2	39.58	565.50
5.08	0.200	688.5	35.07	500.94	776.1	39.53	564.65	880.7	44.85	640.73
7.62	0.300	920.7	46.89	669.88	1024.4	52.17	745.29	1232.9	62.79	897.02
10.16	0.400	1043.6	53.15	759.32	1164.0	59.28	846.85	1407.6	71.69	1024.10
12.70	0.500	1094.6	55.75	796.41	1224.7	62.37	891.07	1490.6	75.92	1084.51

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

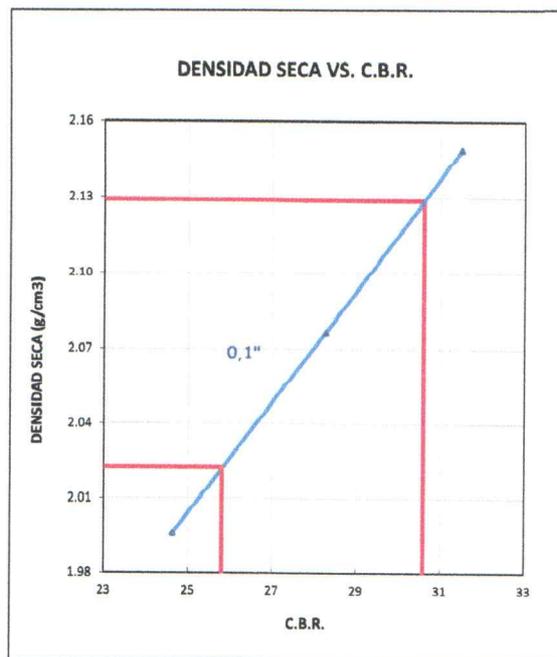
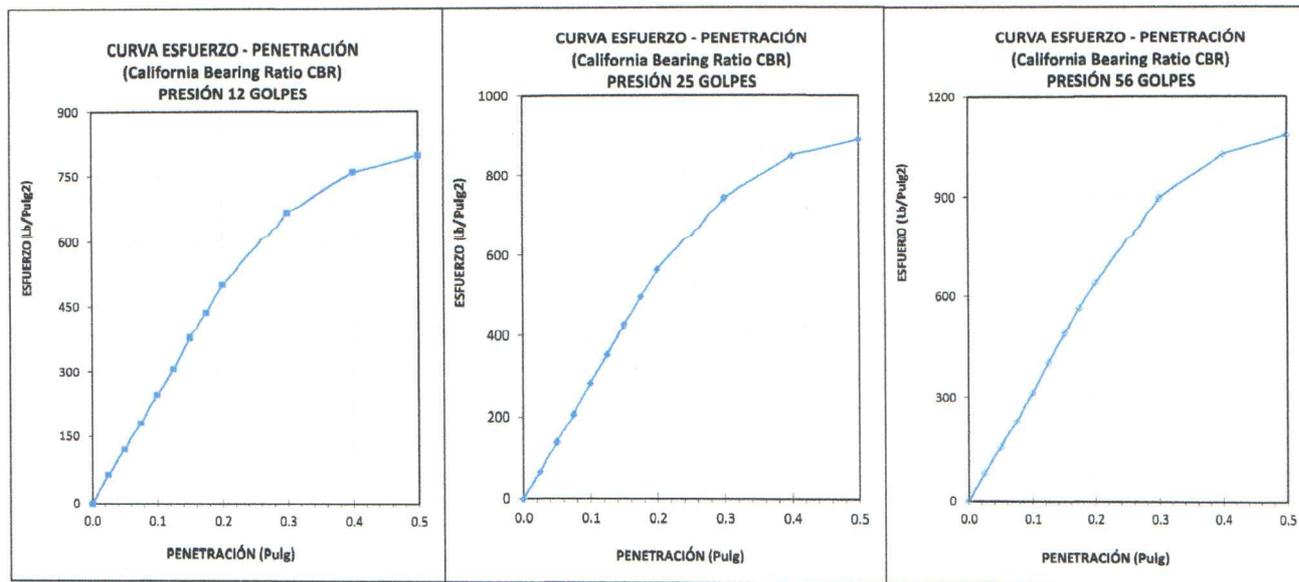
GI-EMS-004-10-19

Fecha:
04/10/19

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

A.A.S.H.T.O. T 193 - A.S.T.M. D 1883 (2014)

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-3	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.



ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	
DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm3)	2.129
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO (%)	8.70

(*) Valores Corregidos

Nº DE ENSAYO	PRESIÓN APLICADA (Lb/pulg2)	PRESIÓN PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R. (%)	DENSIDAD SECA (g/cm3)
PRESION 12 GOLPES	246.34	1000	24.63	1.996
PRESION 25 GOLPES	282.67	1000	28.27	2.076
PRESION 56 GOLPES	314.99	1000	31.50	2.149

VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.	
C.B.R. PARA EL 95% DE LA DENSIDAD SECA MÁXIMA (0,1")=	25.80%
C.B.R. PARA EL 100% DE LA DENSIDAD SECA MÁXIMA. (0,1")=	30.60%

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 195303



**"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON
DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".**

GI-EMS-004-10-19

Fecha:
04/10/19

LÍMITES DE ATTERBERG
A.S.T.M. D 4318 / A.A.S.H.T.O. T 89

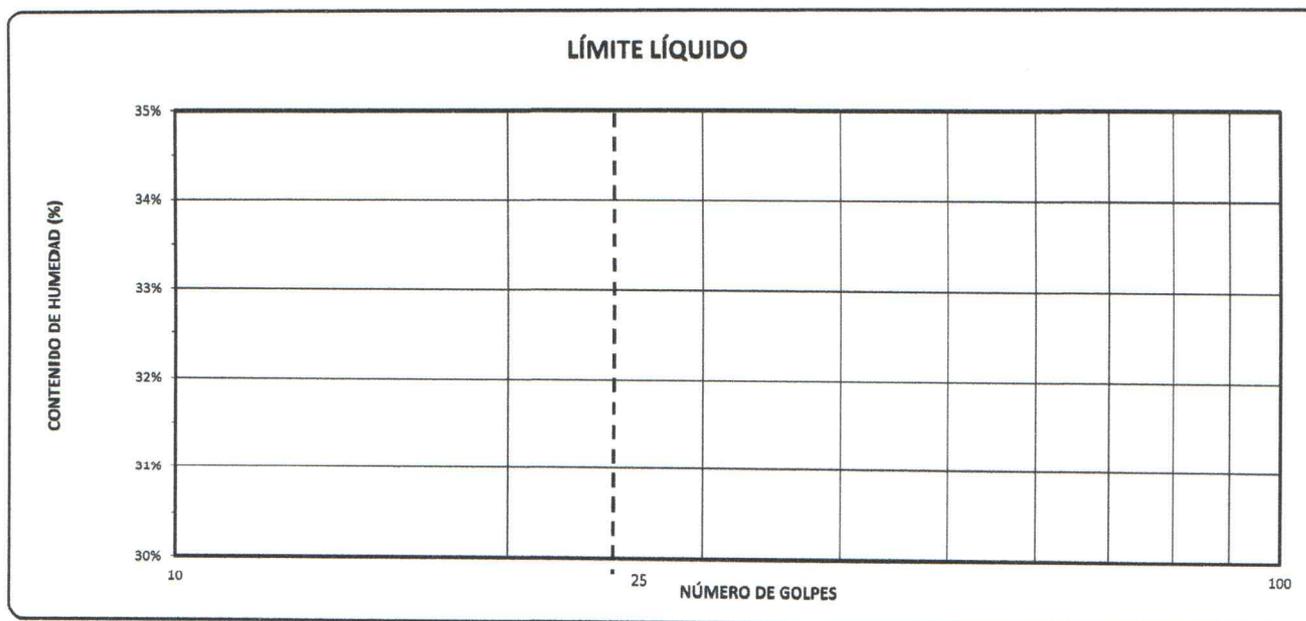
SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA		
CALICATA:	C-4	MUESTRA:	M - 1
PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.		

LÍMITE LÍQUIDO			
TARA N°	1	2	3
Wt+ M.Húmeda (g)			
Wt+ M. Seca (g)			
W agua (g)			
W tara (g)			
W M.Seca (g)			
W(%)			
N.GOLPES			

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACIÓN DE MUESTRA	
60°C	110°C
CONTENIDO DE HUMEDAD	
60°C	110°C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LÍMITE PLÁSTICO			
TARA N°	4	5	Promedio
Wt+ M.Húmeda (g)			
Wt+ M. Seca (g)			
W agua (g)			
W tara (g)			
W M.Seca (g)			
W(%)			

LÍMITE LÍQUIDO	NP
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP



GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-004-10-19

Fecha: 04/10/19

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
A.S.T.M. D 422 / A.A.S.H.T.O. T 88**

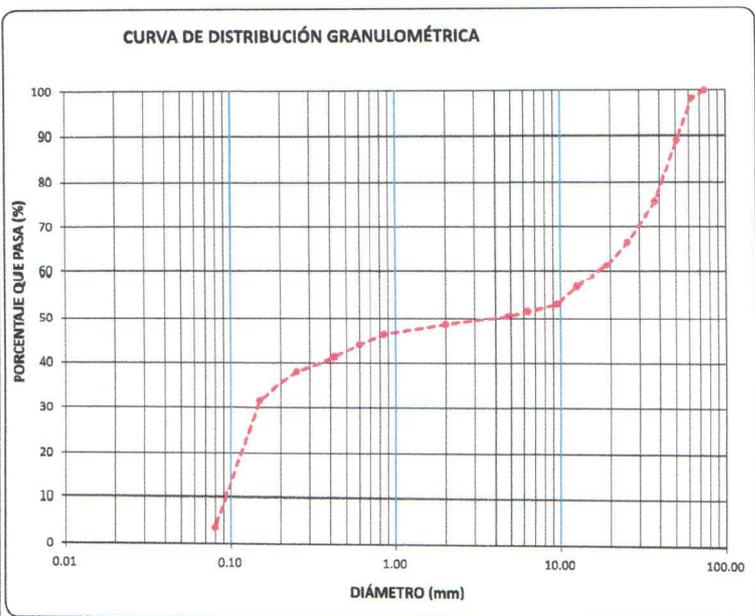
SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-4	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

CONDICIONES DE LA MUESTRA TOTAL				
TEMPERATURA DE SECADO		110° C	CONTENIDO DE HUMEDAD A.A.S.H.T.O. T 265	
PESO TOTAL MUESTRA SECA (g)	10735.80	TARA N°	B-6	
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (g)	5421.70	PESO HUMEDO + TARA (g)	4975.00	
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (g)	5314.10	PESO SECO + TARA (g)	4670.00	
		PESO TARA (g)	158.20	
		PESO DEL AGUA (g)	305.00	
PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (g)	11461.54	PESO SECO (g)	4511.80	
		C. HUMEDAD (%)	6.78	

ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA					
N°	Tamiz	Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
	19.4				
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	190.00	1.77	1.77	98.23
2"	50.90	980.00	9.13	10.90	89.10
1 1/2"	38.10	1428.00	13.30	24.20	75.80
1"	25.40	1009.00	9.40	33.60	66.40
3/4"	19.05	548.00	5.10	38.70	61.30
1/2"	12.70	472.00	4.40	43.10	56.90
3/8"	9.52	408.10	3.80	46.90	53.10
1/4"	6.35	167.00	1.56	48.46	51.54
N°4	4.75	112.00	1.04	49.50	50.50
TOTAL	W G =	5314			

ANÁLISIS FRACCIÓN FINA					
CORRECCIÓN DE MUESTRA CUARTEADA :					0.1010
PESO SECO FRACCIÓN FINA :					500.00
N 10	2.00	18.80	1.90	51.40	48.60
N 20	0.85	20.90	2.11	53.51	46.49
N 30	0.60	22.50	2.27	55.78	44.22
N 40	0.43	26.90	2.92	58.70	41.30
N 60	0.25	32.00	3.23	61.93	38.07
N 100	0.15	63.00	6.36	68.30	31.70
N 200	0.08	279.20	28.20	96.50	3.50
Cazoleta	--	--	--	--	--
TOTAL					

LÍMITES DE CONSISTENCIA A.S.T.M. D 4318	
LÍMITE LÍQUIDO :	NP
LÍMITE PLÁSTICO :	NP
ÍNDICE PLÁSTICO :	NP
CLASIFICACIÓN AASHTO:	A - 1 - b (0)
CLASIFICACIÓN SUCS:	GP



D60 =	18.00	D30 =	0.15	D10 =	0.10
Cu =	189.47	Cc =	0.01		

OBSERVACIONES: LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA UTILIZANDO EL METODO A.A.S.H.T.O. Y CORRESPONDE A UNA GRAVA MAL GRADADA, CONFORMADA POR 49.5% DE GRAVA DE TM 3", 47% DE ARENA GRUESA A FINA Y 3.5% DE PARTÍCULAS FINAS.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.
Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303



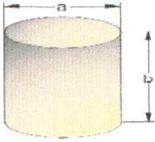
"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON
DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-
004-10-19

Fecha: 04/10/19

DENSIDAD HÚMEDA EN CAMPO (MÉTODO VOLUMÉTRICO)

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-4	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

DENSIDAD HÚMEDA		
PROPIEDADES	CILINDRO METÁLICO	
	Peso del anillo (Wc) (g)	74.49
	Diámetro (a) (cm)	5.96
	Altura (b) (cm)	1.82
	Volumen del anillo (Vc) (cm ³)	50.78
Peso de la muestra + anillo (Wh+c) (g)		166.20
Peso de la muestra (Wh) (g)		91.7
Dh (g/cm ³)		1.806

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-004-10-19

Fecha:
04/10/19

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTÁNDAR EN SUELOS
A.S.T.M. D 3080**

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-4	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

CLASIFICACIÓN S.U.C.S. :	GP	ESTADO :	INALTERADO
--------------------------	----	----------	------------

DATOS DEL MOLDE					
MOLDE CIRCULAR	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm ²)	VOLUMEN (cm ³)	PESO (g)
	5.96	1.82	27.889	50.78	74.49

DATOS DEL ENSAYO							
ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	0.50 Kg/cm ²		1.00 Kg/cm ²		2.00 Kg/cm ²		
VELOCIDAD ENSAYO (mm/min)	0.144		0.090		0.035		
PESO DEL ANILLO MAS MUESTRA (g)	166.200		166.400		166.500		
PESO MUESTRA (g)	91.710		91.910		92.010		
DEFORMACION FINAL (mm)	-0.42		-0.85		-1.1		
ETAPA	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
TARA	1	2	3	4	5	6	
PESO DE LA TARA (g)	10.64	10.58	10.45	10.52	10.32	10.35	
PESO TARA + MUESTRA HUMEDA (g)	102.350	103.21	102.360	103.48	102.330	103.82	
PESO TARA + MUESTRA SECA (g)	96.52	96.55	96.51	96.68	96.46	96.98	
ALTURA (cm)	1.82	1.78	1.82	1.74	1.82	1.71	
DIAMETRO (cm)	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	6.79%	7.75%	6.80%	7.89%	6.81%	7.90%	
DENSIDAD HÚMEDA (g/cm ³)	1.807	1.849	1.811	1.899	1.813	1.929	

ETAPA DE APLICACIÓN DE CARGA									
DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL (mm)	0.50 Kg/cm ²			1.00 Kg/cm ²			2.00 Kg/cm ²		
	CARGA		ESFUERZO DE CORTE	CARGA		ESFUERZO DE CORTE	CARGA		ESFUERZO DE CORTE
	N	kg	Kg (cm ²)	N	kg	Kg (cm ²)	N	kg	Kg (cm ²)
0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.100	6.68	0.681	0.024	14.34	1.462	0.052	29.02	2.960	0.106
0.200	13.39	1.365	0.049	28.76	2.932	0.105	58.03	5.918	0.212
0.300	20.10	2.049	0.073	43.17	4.403	0.158	87.04	8.876	0.318
0.400	26.81	2.733	0.098	57.59	5.873	0.211	116.05	11.834	0.424
0.500	33.52	3.418	0.123	72.01	7.343	0.263	145.06	14.792	0.530
1.000	40.22	4.102	0.147	86.43	8.813	0.316	174.06	17.749	0.636
1.500	46.93	4.786	0.172	100.85	10.284	0.369	203.07	20.707	0.742
2.000	53.64	5.470	0.196	115.27	11.764	0.421	232.08	23.665	0.849
2.500	60.35	6.154	0.221	129.69	13.224	0.474	261.09	26.623	0.955
3.000	67.06	6.838	0.245	144.11	14.695	0.527	290.09	29.581	1.061
3.500	73.77	7.522	0.270	158.52	16.165	0.580	319.10	32.539	1.167
4.000	80.48	8.206	0.294	172.94	17.635	0.632	348.11	35.497	1.273
4.500	87.19	8.891	0.319	187.36	19.106	0.685	377.12	38.455	1.379
5.000	100.19	10.216	0.366	203.90	20.792	0.746	400.71	40.861	1.465
5.500	100.19	10.216	0.366	203.90	20.792	0.746	400.71	40.861	1.465
6.000	100.19	10.216	0.366	203.90	20.792	0.746	400.71	40.861	1.465

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

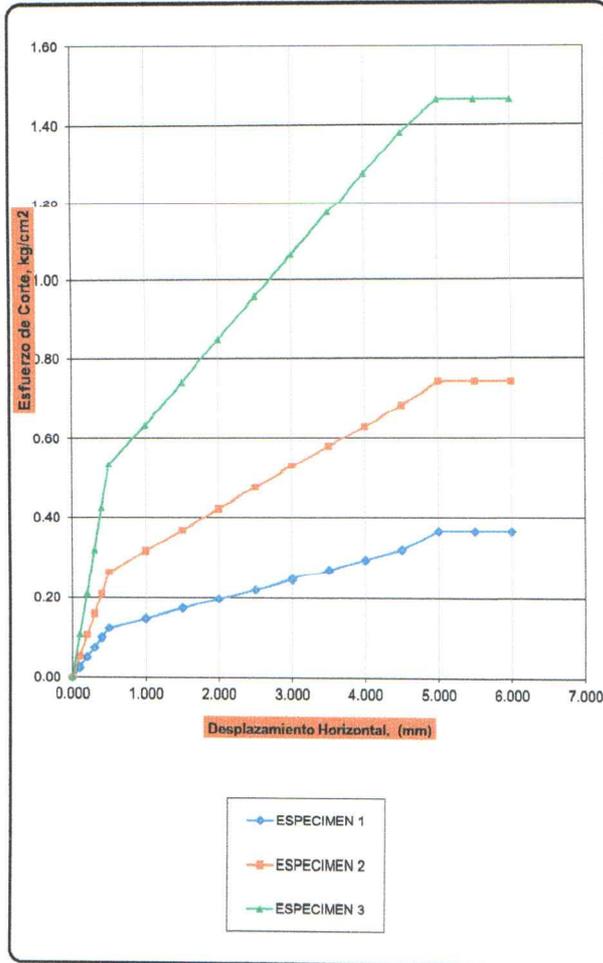
Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTÁNDAR EN SUELOS
A.S.T.M. D 3080**

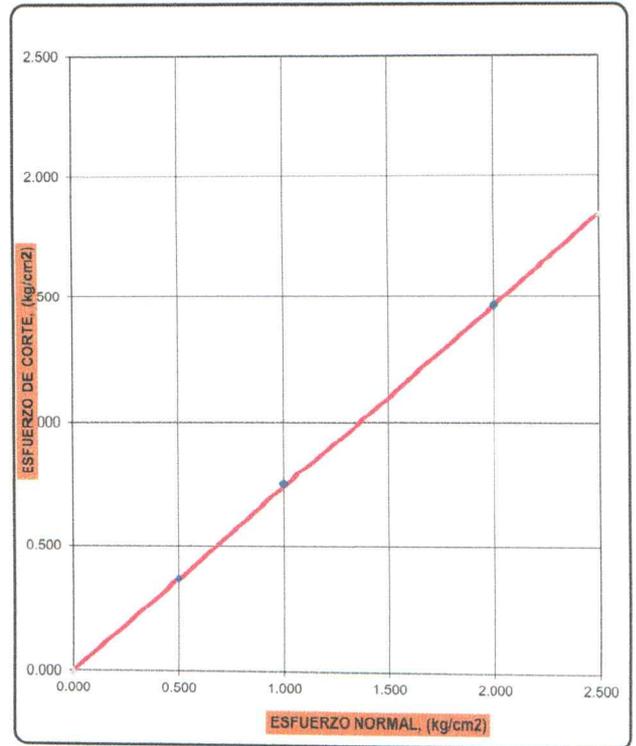
SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-4	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

CLASIFICACIÓN S.U.C.S. :	GP	ESTADO :	INALTERADO
--------------------------	----	----------	------------

APLICACIÓN DEL ESFUERZO CORTANTE



ENVOLVENTES DE RESISTENCIA



ESPECIMEN	ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)
1	0.500	0.366
2	1.000	0.746
3	2.000	1.465

PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE

COHESIÓN = 0.000 kg/cm²
 ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA = 36.22 °



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-004-10-19

Fecha: 04/10/19

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-4	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

DATOS

$$q_{ad} = \frac{(c N'c + q N'q + \frac{1}{2} \gamma' B N' \gamma)}{F.S}$$

$$q_{ad} = 3.02 \text{ Kg/cm}^2$$

DONDE:

TIPO DE SUELO			GP
ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA	(°)	f =	36.22
COHESIÓN	(kg/cm2)	c =	0.000
PESO ESPECÍFICO DEL SUELO	(kg/cm3)	g =	0.00181
PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN	(cm)	Df =	300.00
ANCHO DE CIMIENTO	(cm)	B =	150.00
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA:		N'c =	27.160
		N'q =	14.273
		N'g =	9.744
FACTOR DE SEGURIDAD		F.S. =	3.000

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velósquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

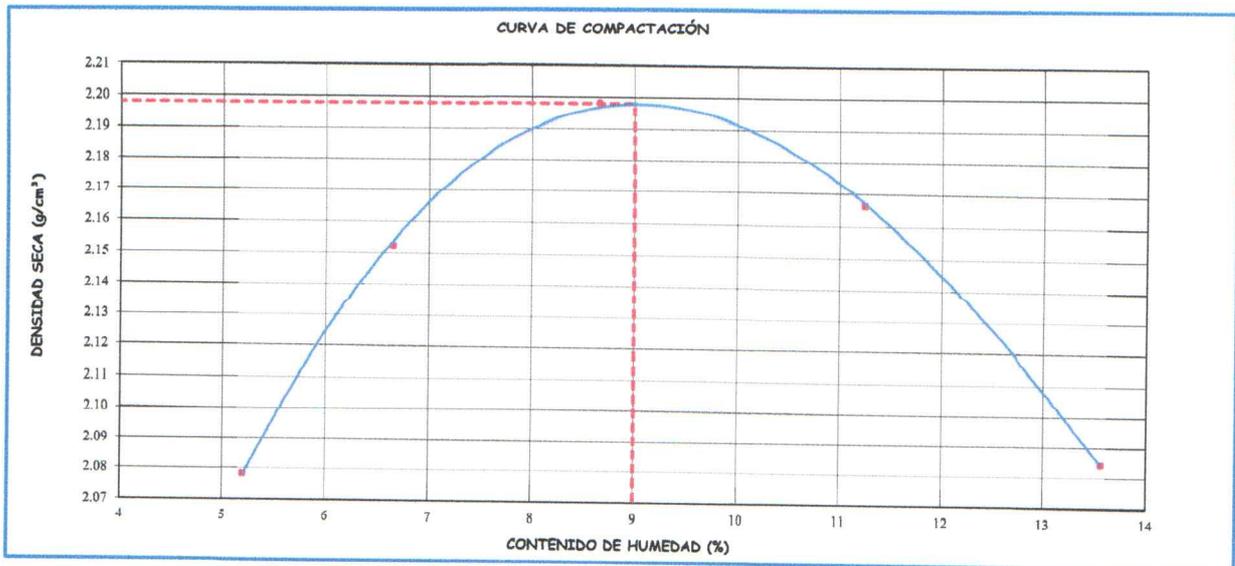
GI-EMS-004-10-19

Fecha: 04/10/19

**PROCTOR MODIFICADO
A.A.S.H.T.O. T 180**

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-4	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

MÉTODO DE ENSAYO :		*C*	CONDICIÓN DE SECADO:	HORNO 110 °C	DIÁMETRO DE MOLDE :	15.24 cm.
DENSIDAD	NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	5
	Nº de Capas	5	5	5	5	5
	Nº de Golpes por Capa	56	56	56	56	56
	Peso Húmedo+ Molde (g)	7895.00	8128.00	8326.00	8372.00	8280.00
	Peso Molde (g)	3236.00	3236.00	3236.00	3236.00	3236.00
	Peso Húmedo (g)	4659.00	4892.00	5090.00	5136.00	5044.00
	Volumen del Molde (cm³)	2131.00	2131.00	2131.00	2131.00	2131.00
Densidad Húmeda (g/cm³)	2.186	2.296	2.389	2.410	2.367	
HUMEDAD	Ensayo	1	2	3	4	5
	Peso Húmedo + Tara (g)	553.60	577.60	620.00	579.00	578.50
	Peso Seco + Tara (g)	530.20	546.20	575.80	527.60	518.00
	Peso Agua (g)	23.40	31.40	44.20	51.40	60.50
	Peso Tara (g)	80.20	74.20	65.30	70.40	72.00
	Peso Muestra Seca (g)	450.00	472.00	510.50	457.20	446.00
Contenido de Humedad (%)	5.20	6.65	8.66	11.24	13.57	
DENSIDAD SECA (g/cm³)	2.078	2.152	2.198	2.167	2.084	



DENSIDAD SECA MÁXIMA :	2.198	g/cm³
CONT. DE HUMEDAD ÓPTIMO :	9.00	%

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-004-10-19

Fecha: 04/10/19

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

A.A.S.H.T.O. T 193 - A.S.T.M. D 1883 (2014)

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-4	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

COMPACTACIÓN C B R

N° Golpes por Capa	12		25		56	
Altura Molde (mm)	116.635		117.951		116.160	
N° Capas	26.38		5		5	
CONDICIÓN DE MUESTRA (ANTES Y DESPUÉS DE SATURAR)	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
Peso Molde + Muestra Húmeda (g)	9840.0	9887.0	9899.0	9954.0	10212.0	10261.0
Peso Molde (g)	5083.0	5083.0	4959.0	4959.0	5106.0	5106.0
Peso de Muestra Húmeda (g)	4757.0	4804.0	4940.0	4995.0	5106.0	5155.0
Volumen del Molde (cm ³)	2116.44	2116.44	2112.26	2112.26	2107.82	2107.82
Densidad Húmeda (g/cm ³)	2.248	2.270	2.339	2.365	2.422	2.446

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARA N°	1-A	1-B	2-A	2-B	3-B	3-B
Peso Muestra Húmeda + Tara (g)	753.40	700.80	733.40	695.40	725.60	694.20
Peso Seco + Tara (g)	698.50	645.80	680.50	642.30	675.20	640.20
Peso Agua (g)	54.90	55.00	52.90	53.10	50.40	54.00
Peso Tara (g)	90.20	98.50	96.10	115.00	120.30	104.80
Peso Muestra Seca (g)	608.30	547.30	584.40	527.30	554.90	535.40
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO (%)	9.03%	10.05%	9.05%	10.07%	9.08%	10.09%
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	2.062	2.063	2.145	2.148	2.221	2.222

ENSAYO DE EXPANSIÓN

TIEMPO ACUMULADO		PRESIÓN 12 GOLPES		PRESIÓN 25 GOLPES		PRESIÓN 56 GOLPES	
		LECTURA DEFORMÍMETRO	EXPANSIÓN	LECTURA DEFORMÍMETRO	EXPANSIÓN	LECTURA DEFORMÍMETRO	EXPANSIÓN
(Hs)	(Días)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
0	0	NO EXPANSIVO					
24	1						
48	2						
72	3						
96	4						

ENSAYO CARGA - PENETRACIÓN

DIÁMETRO DEL PISTÓN:		5 cm			ÁREA DEL PISTÓN:						19.635 cm ²
PENETRACIÓN		PRESIÓN 12 GOLPES			PRESIÓN 25 GOLPES			PRESIÓN 56 GOLPES			
		CARGA (kg)	ESFUERZO		CARGA (kg)	ESFUERZO		CARGA (kg)	ESFUERZO		
(mm)	(Kg/cm ²)		(Lb/Pulg ²)	(Kg/cm ²)		(Lb/Pulg ²)	(Kg/cm ²)		(Kg/cm ²)	(Lb/Pulg ²)	
0.00	0.000	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	
0.64	0.025	97.1	4.95	70.64	98.3	5.01	71.55	123.1	6.27	89.60	
1.27	0.050	182.2	9.28	132.59	201.8	10.28	146.85	234.4	11.94	170.56	
1.91	0.075	273.0	13.90	198.62	305.4	15.55	222.18	345.5	17.60	251.39	
2.54	0.100	367.6	18.72	267.47	420.1	21.30	305.69	409.6	23.92	341.66	
3.18	0.125	457.3	23.29	332.68	525.7	26.77	382.46	604.3	30.78	439.66	
3.81	0.150	563.5	28.70	409.96	632.5	32.22	460.22	732.5	37.30	532.92	
4.45	0.175	651.4	33.18	473.97	736.4	37.50	535.74	844.9	43.03	614.70	
5.08	0.200	748.4	38.12	544.51	839.6	42.76	610.83	956.5	48.71	695.89	
7.62	0.300	1001.0	50.98	728.28	1108.8	56.47	806.74	1340.0	68.25	974.93	
10.16	0.400	1194.1	57.76	825.16	1260.0	64.17	916.76	1528.5	77.84	1112.06	
12.70	0.500	1189.7	60.59	865.62	1325.4	67.50	964.33	1619.7	82.49	1178.43	

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303



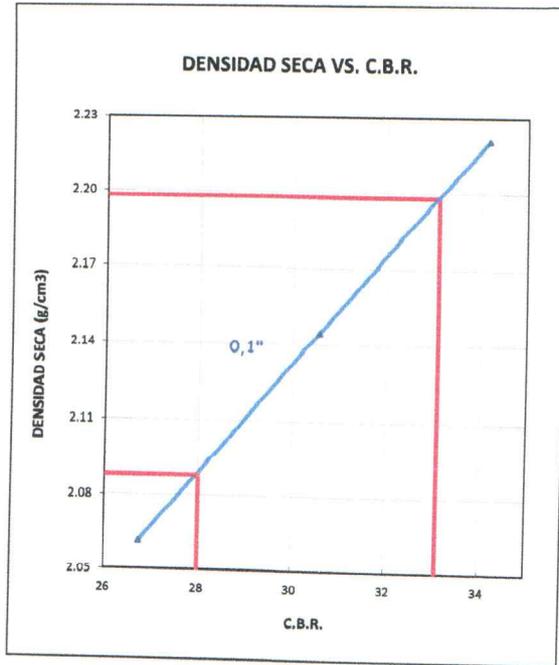
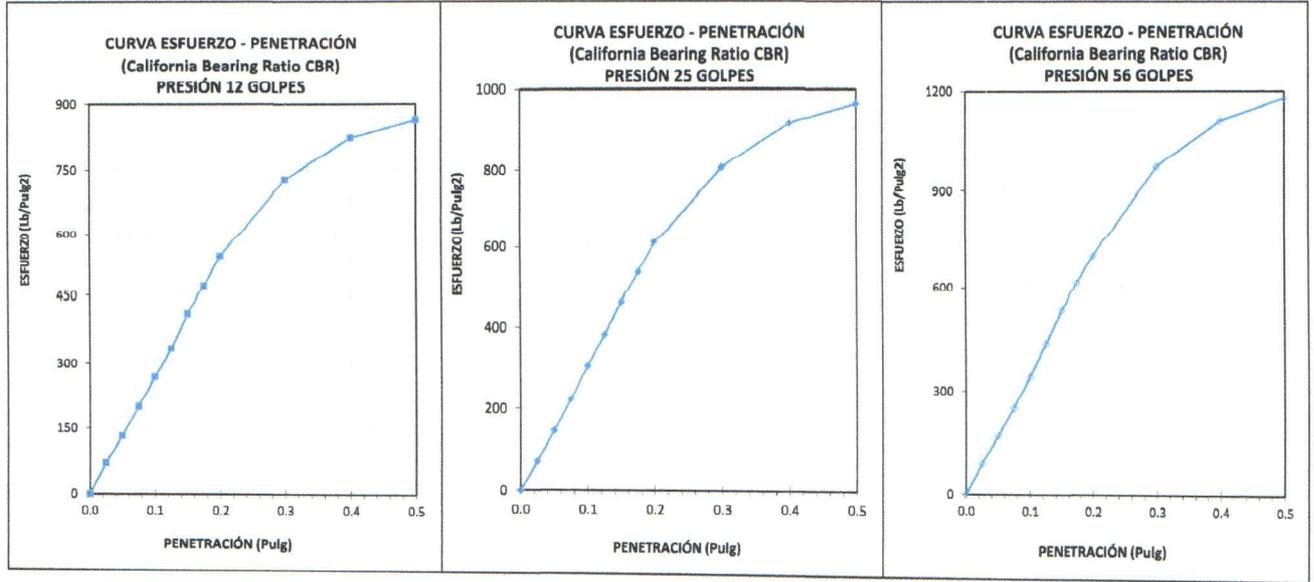
"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-004-10-19

Fecha:
04/10/19

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)
A.A.S.H.T.O. T 193 - A.S.T.M. D 1883 (2014)**

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-4	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.



ENSAYO PROCTOR MODIFICADO		
DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm3)	:	2.198
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO (%)	:	9.00

(*) Valores Corregidos

Nº DE ENSAYO	PRESIÓN APLICADA (Lb/pulg2)	PRESIÓN PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R. (%)	DENSIDAD SECA (g/cm3)
PRESION 12 GOLPES	267.47	1000	26.75	2.062
PRESION 25 GOLPES	305.63	1000	30.56	2.145
PRESION 56 GOLPES	341.66	1000	34.17	2.221

VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.	
C.B.R. PARA EL 95% DE LA DENSIDAD SECA MÁXIMA (0,1")=	28.00%
C.B.R. PARA EL 100 % DE LA DENSIDAD SECA MÁXIMA. (0,1")=	33.10%

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. Nº 195303



**"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON
DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".**

GI-EMS-
004-10-19

Fecha:
04/10/19

LÍMITES DE ATTERBERG
A.S.T.M. D 4318 / A.A.S.H.T.O. T 89

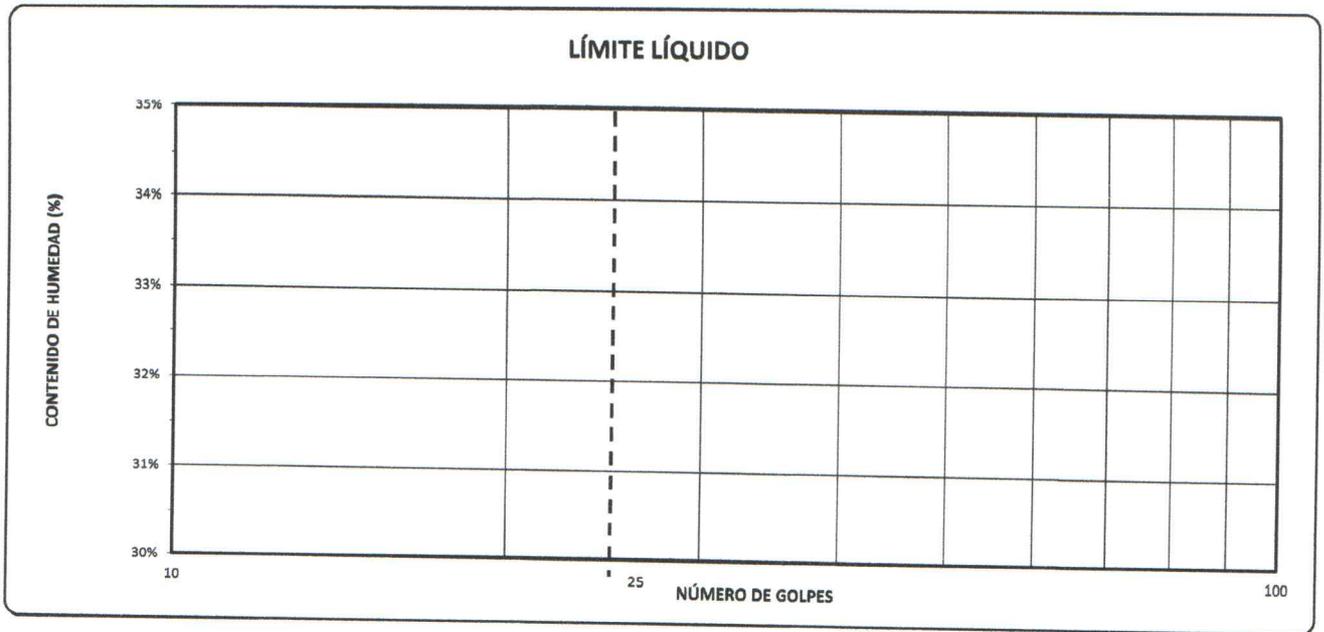
SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-5	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

LÍMITE LÍQUIDO			
TARA Nº	1	2	3
Wt+ M.Húmeda (g)			
Wt+ M. Seca (g)			
W agua (g)			
W tara (g)			
W M.Seca (g)			
W(%)			
N.GOLPES			

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACIÓN DE MUESTRA	
60°C	110° C
CONTENIDO DE HUMEDAD	
60°C	110° C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LÍMITE PLÁSTICO			
TARA Nº	4	5	Promedio
Wt+ M.Húmeda (g)			
Wt+ M. Seca (g)			
W agua (g)			
W tara (g)			
W M.Seca (g)			
W(%)			

LÍMITE LÍQUIDO	NP
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP



GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-004-10-19

Fecha:
04/10/19

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
A.S.T.M. D 422 / A.A.S.H.T.O. T 88**

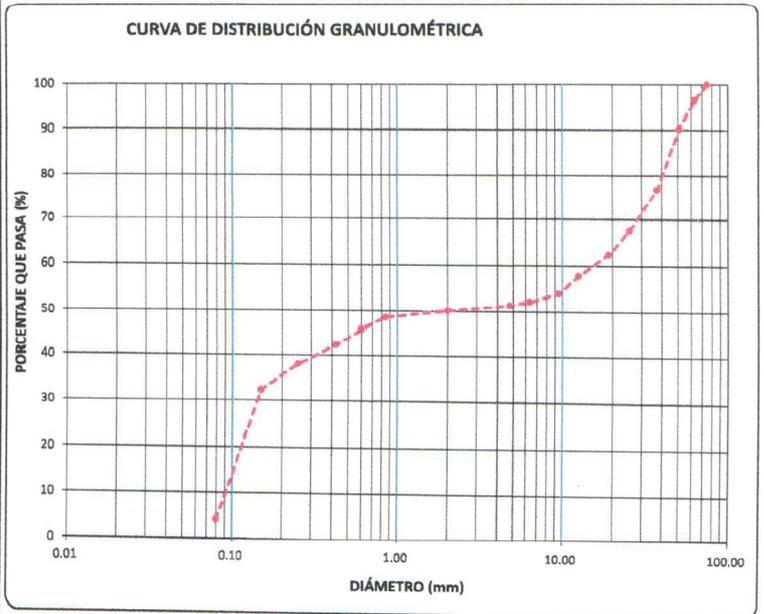
SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-5	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

CONDICIONES DE LA MUESTRA TOTAL			
TEMPERATURA DE SECADO	110° C	CONTENIDO DE HUMEDAD A.A.S.H.T.O. T 265	
PESO TOTAL MUESTRA SECA (g)	11197.80	TARA N°	A-5
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (g)	5755.40	PESO HUMEDO + TARA (g)	4015.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (g)	5442.40	PESO SECO + TARA (g)	3792.00
PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (g)	11904.38	PESO TARA (g)	258.60
		PESO DEL AGUA (g)	223.00
		PESO SECO (g)	3533.40
		C. HUMEDAD (%)	6.31

ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA					
N°	Tamiz	Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
	19.4				
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	407.00	3.63	3.63	96.37
2"	50.80	702.00	6.27	9.90	90.10
1 1/2"	38.10	1473.00	13.15	23.06	76.94
1"	25.40	1045.00	9.33	32.39	67.61
3/4"	19.05	581.00	5.19	37.58	62.42
1/2"	12.70	503.30	4.49	42.07	57.93
3/8"	9.52	427.10	3.81	45.89	54.11
1/4"	6.35	204.00	1.82	47.71	52.29
N°4	4.75	100.00	0.89	48.60	51.40
TOTAL	W G =	5442			

ANÁLISIS FRACCIÓN FINA					
CORRECCIÓN DE MUESTRA CUARTEADA :					0.1028
PESO SECO FRACCIÓN FINA :					500.00
N 10	2.00	11.50	1.18	49.78	50.22
N 20	0.85	15.40	1.58	51.37	48.63
N 30	0.60	27.50	2.83	54.19	45.81
N 40	0.43	33.10	3.40	57.60	42.40
N 60	0.25	42.00	4.32	61.91	38.09
N 100	0.15	55.30	5.68	67.60	32.40
N 200	0.08	275.30	28.30	95.90	4.10
Cazoleta	--	--	--	--	--
TOTAL					

LÍMITES DE CONSISTENCIA A.S.T.M. D 4318	
LÍMITE LÍQUIDO :	NP
LÍMITE PLÁSTICO :	NP
ÍNDICE PLÁSTICO :	NP
CLASIFICACIÓN AASHTO:	A - 1 - b (0)
CLASIFICACIÓN SUCS:	GP



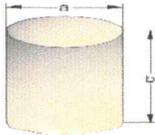
D60 =	16.00	D30 =	0.15	D10 =	0.09
Cu =	177.78	Cc =	0.02		

OBSERVACIONES: LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA UTILIZANDO EL METODO A.A.S.H.T.O. Y CORRESPONDE A UNA GRAVA MAL GRADADA, CONFORMADA POR 48.6% DE GRAVA DE TM 3", 47.3% DE ARENA GRUESA A FINA Y 4.1% DE PARTÍCULAS FINAS.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303

	"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".				GI-EMS- 004-10-19
					Fecha: 04/10/19
DENSIDAD HÚMEDA EN CAMPO (MÉTODO VOLUMÉTRICO)					
SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-5	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

DENSIDAD HÚMEDA		
PROPIEDADES	CILINDRO METÁLICO	
	Peso del anillo (W_c) (g)	74.49
	Diámetro (a) (cm)	5.96
	Altura (b) (cm)	1.82
	Volumen del anillo (V_c) (cm ³)	50.78
Peso de la muestra + anillo (W_{h+c}) (g)		165.10
Peso de la muestra (W_h) (g)		90.6
Dh (g/cm³)		1.785

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


 Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-004-10-19

Fecha: 04/10/19

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTÁNDAR EN SUELOS
A.S.T.M. D 3080

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-5	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

CLASIFICACIÓN S.U.C.S. :	GP	ESTADO :	INALTERADO
--------------------------	----	----------	------------

DATOS DEL MOLDE					
MOLDE	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm ²)	VOLUMEN (cm ³)	PESO (g)
CIRCULAR	5.96	1.82	27.889	50.78	74.49

DATOS DEL ENSAYO							
ESFUERZO NORMAL	(kg/cm ²)	0.50 Kg/cm ²		1.00 Kg/cm ²		2.00 Kg/cm ²	
VELOCIDAD ENSAYO	(mm/min)	0.143		0.087		0.033	
PESO DEL ANILLO MAS MUESTRA	(g)	165.200		166.400		166.500	
PESO MUESTRA	(g)	90.710		91.910		92.010	
DEFORMACIÓN FINAL	(mm)	-0.44		-0.83		-1.03	
ETAPA		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
TARA		1	2	3	4	5	6
PESO DE LA TARA	(g)	10.48	10.62	10.54	10.38	10.52	10.42
PESO TARA + MUESTRA HUMEDA	(g)	101.190	103.21	102.450	103.48	102.530	103.82
PESO TARA + MUESTRA SECA	(g)	95.78	96.82	96.96	97	97.02	97.36
ALTURA	(cm)	1.82	1.78	1.82	1.74	1.82	1.72
DIAMETRO	(cm)	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	6.34%	7.41%	6.35%	7.48%	6.37%	7.43%
DENSIDAD HÚMEDA	(g/cm ³)	1.787	1.831	1.811	1.897	1.813	1.921

ETAPA DE APLICACIÓN DE CARGA									
DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL (mm)	0.50 Kg/cm ²			1.00 Kg/cm ²			2.00 Kg/cm ²		
	CARGA		ESFUERZO DE CORTE	CARGA		ESFUERZO DE CORTE	CARGA		ESFUERZO DE CORTE
	N	kg	Kg (cm ²)	N	kg	Kg (cm ²)	N	kg	Kg (cm ²)
0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.100	6.87	0.701	0.025	14.70	1.499	0.054	30.05	3.064	0.110
0.200	13.54	1.380	0.049	29.36	2.994	0.107	59.95	6.113	0.219
0.300	20.27	2.067	0.074	44.02	4.489	0.161	89.86	9.183	0.329
0.400	27.00	2.753	0.099	58.69	5.985	0.215	119.76	12.212	0.438
0.500	33.73	3.439	0.123	73.35	7.480	0.268	149.67	15.262	0.547
1.000	40.46	4.125	0.148	88.01	8.975	0.322	179.57	18.311	0.657
1.500	47.19	4.812	0.173	102.68	10.470	0.375	209.48	21.381	0.766
2.000	53.92	5.498	0.197	117.34	11.965	0.429	239.38	24.410	0.875
2.500	60.64	6.184	0.222	132.00	13.461	0.483	269.29	27.459	0.985
3.000	67.37	6.870	0.246	146.67	14.956	0.536	299.19	30.509	1.094
3.500	74.10	7.557	0.271	161.33	16.451	0.590	329.10	33.558	1.203
4.000	80.83	8.243	0.296	175.99	17.946	0.643	359.00	36.608	1.313
4.500	87.56	8.929	0.320	190.66	19.441	0.697	388.91	39.657	1.422
5.000	103.61	10.565	0.379	207.36	21.145	0.758	414.22	42.239	1.515
5.500	103.61	10.565	0.379	207.36	21.145	0.758	414.22	42.239	1.515
6.000	103.61	10.565	0.379	207.36	21.145	0.758	414.22	42.239	1.515

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

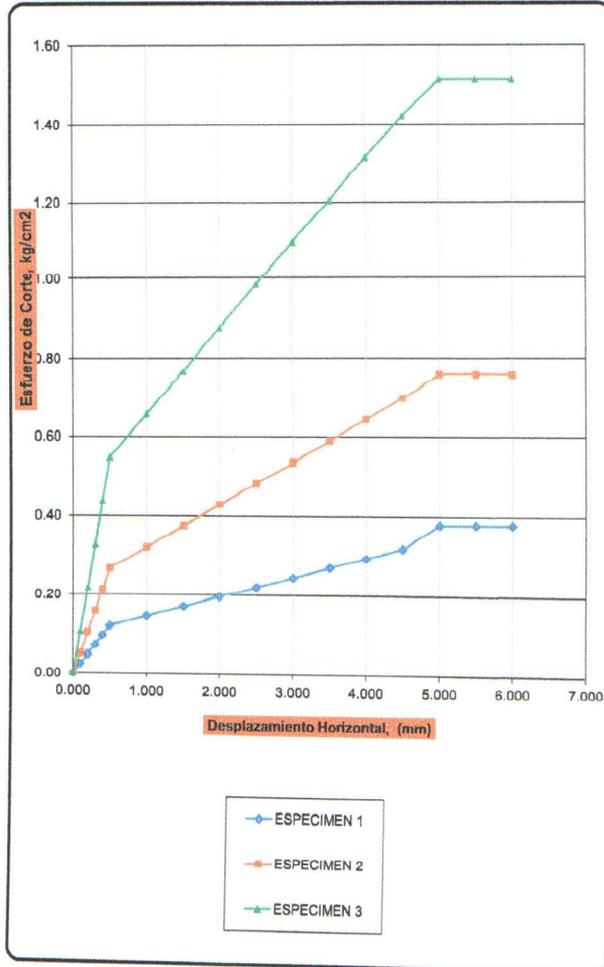
Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTÁNDAR EN SUELOS
A.S.T.M. D 3080**

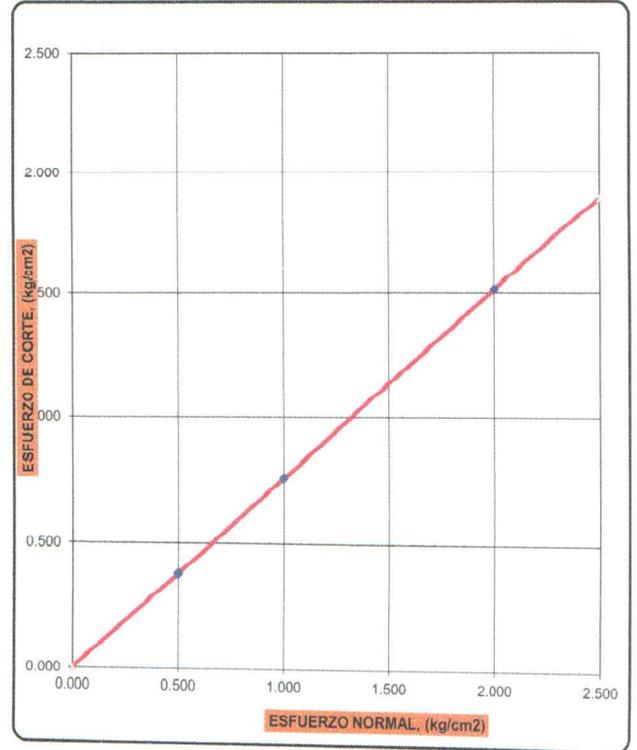
SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALIGATA:	C-5	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

CLASIFICACIÓN S.U.C.S. :	GP	ESTADO :	INALTERADO
--------------------------	----	----------	------------

APLICACIÓN DEL ESFUERZO CORTANTE



ENVOLVENTES DE RESISTENCIA



ESPECIMEN	ESFUERZO NORMAL (kg/cm²)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm²)
1	0.500	0.379
2	1.000	0.758
3	2.000	1.515

PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE

COHESIÓN = 0.000 kg/cm²
 ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA = 37.13 °

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-004-10-19

Fecha: 04/10/19

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-5	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

DATOS

$$q_{ad} = \frac{(c N'c + q N'q + \frac{1}{2} \gamma' B N'g)}{F.S}$$

$$q_{ad} = 3.27 \text{ kg/cm}^2$$

DONDE:

TIPO DE SUELO			GP
ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA	(°)	f =	37.13
COHESIÓN	(kg/cm ²)	c =	0.000
PESO ESPECÍFICO DEL SUELO	(kg/cm ³)	g =	0.00178
PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN	(cm)	Df =	300.00
ANCHO DE CIMIENTO	(cm)	B =	150.00
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA:		N'c =	28.761
		N'q =	15.520
		N'g =	11.142
FACTOR DE SEGURIDAD		F.S. =	3.000

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

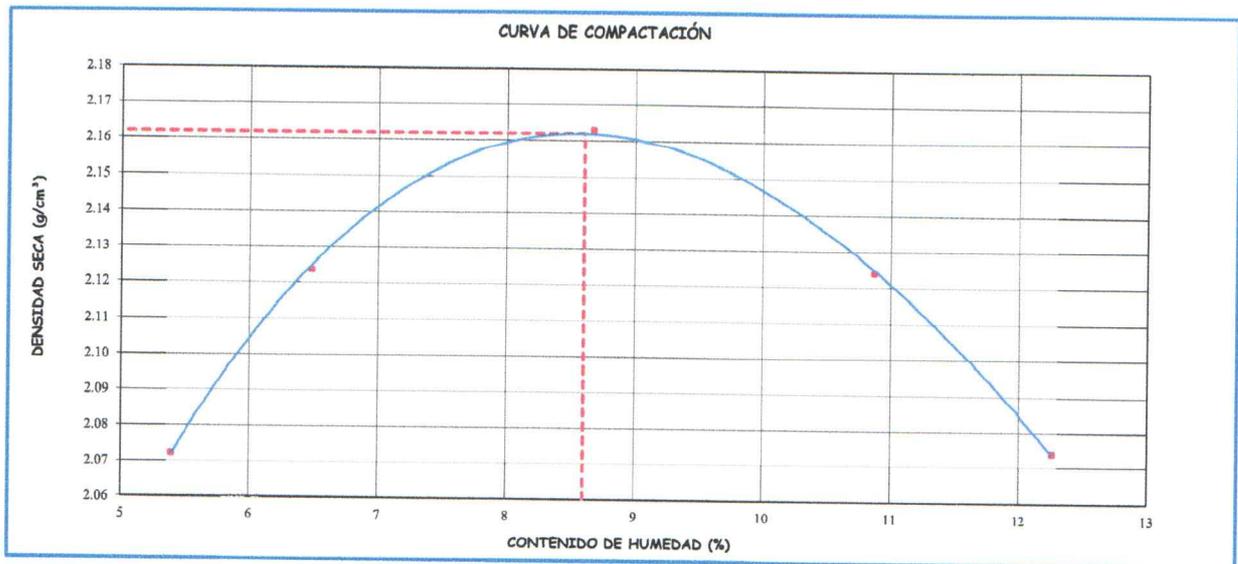
GI-EMS-004-10-19

Fecha: 04/10/19

**PROCTOR MODIFICADO
A.A.S.H.T.O. T 180**

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-5	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

MÉTODO DE ENSAYO :		°C	CONDICIÓN DE SECADO:	HORNO 110 °C	DIÁMETRO DE MOLDE :	15.24 cm.
DENSIDAD	NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	5
	Nº de Capas	5	5	5	5	5
	Nº de Golpes por Capa	56	56	56	56	56
	Peso Húmedo+ Molde (g)	7890.00	8055.00	8245.00	8254.00	8198.00
	Peso Molde (g)	3236.00	3236.00	3236.00	3236.00	3236.00
	Peso Húmedo (g)	4654.00	4819.00	5009.00	5018.00	4962.00
	Volumen del Molde (cm³)	2131.00	2131.00	2131.00	2131.00	2131.00
Densidad Húmeda (g/cm³)	2.184	2.261	2.351	2.355	2.328	
HUMEDAD	Ensayo	1	2	3	4	5
	Peso Húmedo + Tara (g)	610.50	626.80	663.10	625.40	592.60
	Peso Seco + Tara (g)	582.60	592.50	615.50	570.00	535.00
	Peso Agua (g)	27.90	34.30	47.60	55.40	57.60
	Peso Tara (g)	65.10	63.40	66.50	60.20	65.40
	Peso Muestra Seca (g)	517.50	529.10	549.00	509.80	469.60
	Contenido de Humedad (%)	5.39	6.48	8.67	10.87	12.27
DENSIDAD SECA (g/cm³)	2.072	2.124	2.163	2.124	2.074	



DENSIDAD SECA MÁXIMA :	2.162	g/cm³
CONT. DE HUMEDAD ÓPTIMO :	8.60	%

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-004-10-19

Fecha:
04/10/19

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

A.A.S.H.T.O. T 193 - A.S.T.M. D 1683 (2014)

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-5	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

COMPACTACIÓN C B R

N° Golpes por Capa	12		25		56	
Altura Molde (mm)	116.635		117.951		116.160	
N° Capas	26.38		5		5	
CONDICIÓN DE MUESTRA (ANTES Y DESPUÉS DE SATURAR)	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
Peso Molde + Muestra Húmeda (g)	9765.0	9812.0	9800.0	9848.0	10093.0	10143.0
Peso Molde (g)	5106.0	5106.0	4959.0	4959.0	5093.0	5093.0
Peso de Muestra Húmeda (g)	4659.0	4706.0	4841.0	4889.0	5010.0	5060.0
Volumen del Molde (cm3)	2116.44	2116.44	2112.26	2112.26	2107.82	2107.82
Densidad Húmeda (g/cm3)	2.201	2.224	2.292	2.315	2.377	2.401

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARA N°	1-A	1-B	2-A	2-B	3-B	3-B
Peso Muestra Húmeda + Tara (g)	761.90	687.40	730.70	695.40	738.20	711.30
Peso Seco + Tara (g)	710.20	635.80	680.20	645.20	688.50	657.20
Peso Agua (g)	51.70	51.60	50.50	50.20	49.70	54.10
Peso Tara (g)	110.50	98.50	95.60	125.30	114.70	97.80
Peso Muestra Seca (g)	599.70	537.30	584.60	519.90	573.80	559.40
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO (%)	8.62%	9.60%	8.64%	9.66%	8.66%	9.67%
DENSIDAD SECA (g/cm3)	2.027	2.029	2.110	2.111	2.187	2.189

ENSAYO DE EXPANSIÓN

TIEMPO ACUMULADO		PRESIÓN 12 GOLPES				PRESIÓN 25 GOLPES				PRESIÓN 56 GOLPES			
		LECTURA DEFORMÍMETRO		EXPANSIÓN		LECTURA DEFORMÍMETRO		EXPANSIÓN		LECTURA DEFORMÍMETRO		EXPANSIÓN	
(hrs)	(Días)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
0	0	NO EXPANSIVO											
24	1												
48	2												
72	3												
96	4												

ENSAYO CARGA - PENETRACIÓN

DIÁMETRO DEL PISTÓN:		5 cm		ÁREA DEL PISTÓN:		19.635 cm ²				
		PRESIÓN 12 GOLPES		PRESIÓN 25 GOLPES		PRESIÓN 56 GOLPES				
PENETRACIÓN		CARGA (kg)	ESFUERZO		CARGA (kg)	ESFUERZO		CARGA (kg)	ESFUERZO	
(mm)	(pulg)		(Kg/cm ²)	(Lb/Pulg ²)		(Kg/cm ²)	(Lb/Pulg ²)		(Kg/cm ²)	(Lb/Pulg ²)
0.00	0.000	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00
0.64	0.025	95.4	4.86	69.43	95.5	4.86	69.48	118.7	6.04	86.35
1.27	0.050	179.8	9.16	130.79	196.4	10.00	142.88	225.4	11.48	164.01
1.91	0.075	269.1	13.70	195.77	297.8	15.17	216.68	331.6	16.89	241.24
2.54	0.100	363.4	18.51	264.41	408.9	20.83	297.53	451.3	22.99	328.37
3.18	0.125	452.4	23.04	329.14	511.7	26.06	372.29	580.2	29.55	422.15
3.81	0.150	556.8	28.36	405.07	616.2	31.38	448.32	702.3	35.77	511.00
4.45	0.175	644.0	32.80	468.58	720.2	36.68	523.98	809.7	41.24	589.14
5.08	0.200	739.3	37.65	537.91	820.5	41.79	596.97	917.6	46.73	667.62
7.62	0.300	990.4	50.44	720.58	1081.6	55.08	786.91	1283.3	65.36	933.71
10.16	0.400	1122.6	57.17	816.75	1230.9	62.69	895.59	1465.3	74.63	1066.09
12.70	0.500	1177.9	59.99	856.99	1295.3	65.97	942.38	1551.8	79.03	1129.05

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

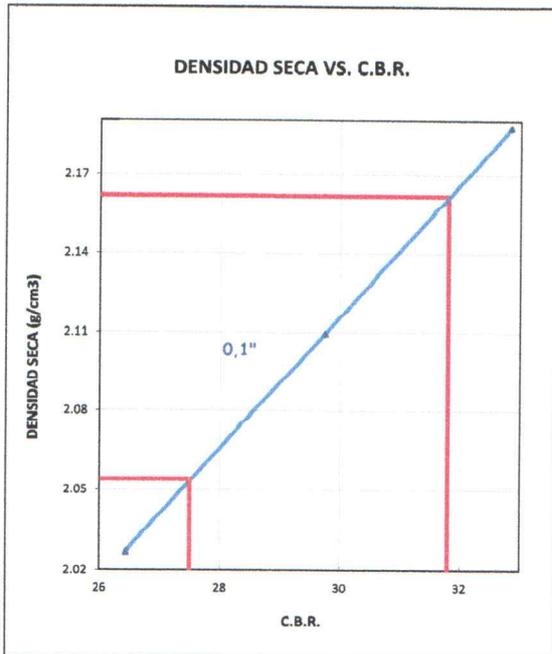
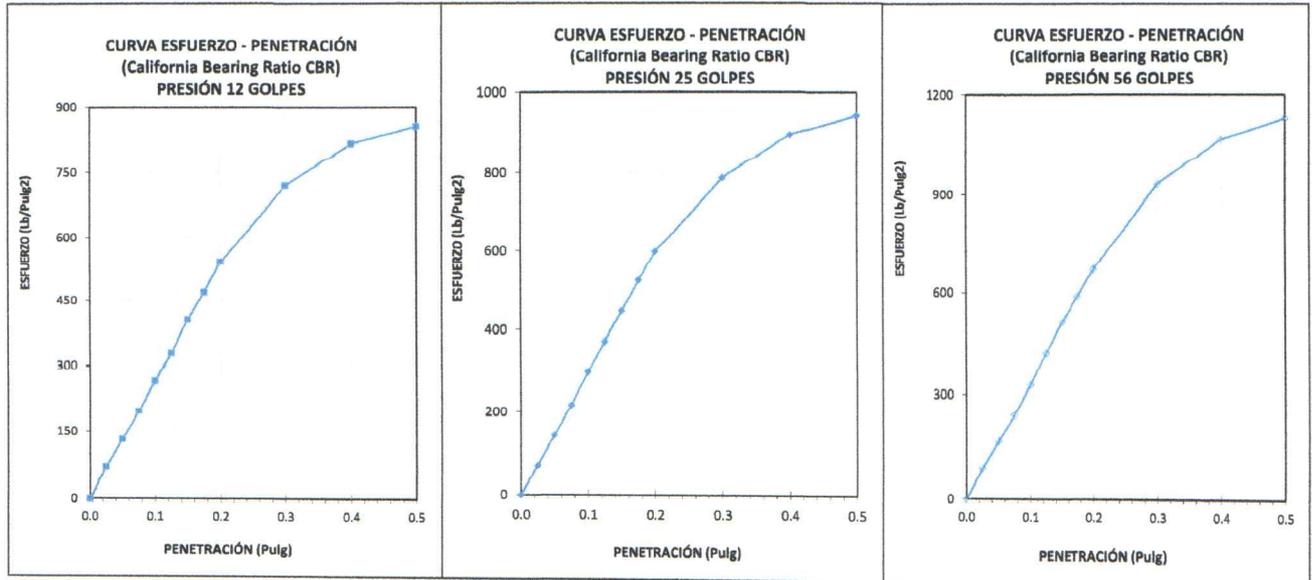
GI-EMS-004-10-19

Fecha: 04/10/19

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

A.A.S.H.T.O. T 193 - A.S.T.M. D 1883 (2014)

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALIGATA:	C-5	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.



ENSAYO PROCTOR MODIFICADO		
DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm3)	:	2.162
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO (%)	:	8.60

(*) Valores Corregidos

N° DE ENSAYO	PRESIÓN APLICADA (Lb/pulg2)	PRESIÓN PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R. (%)	DENSIDAD SECA (g/cm3)
PRESION 12 GOLPES	264.41	1000	26.44	2.027
PRESION 25 GOLPES	297.53	1000	29.75	2.110
PRESION 56 GOLPES	328.37	1000	32.84	2.187

VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.

C.B.R. PARA EL 95% DE LA DENSIDAD SECA MÁXIMA (0,1")=	27.50%
C.B.R. PARA EL 100 % DE LA DENSIDAD SECA MÁXIMA. (0,1")=	31.80%

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON
DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-
004-10-19

Fecha:
04/10/19

LÍMITES DE ATTERBERG
A.S.T.M. D 4318 / A.A.S.H.T.O. T 89

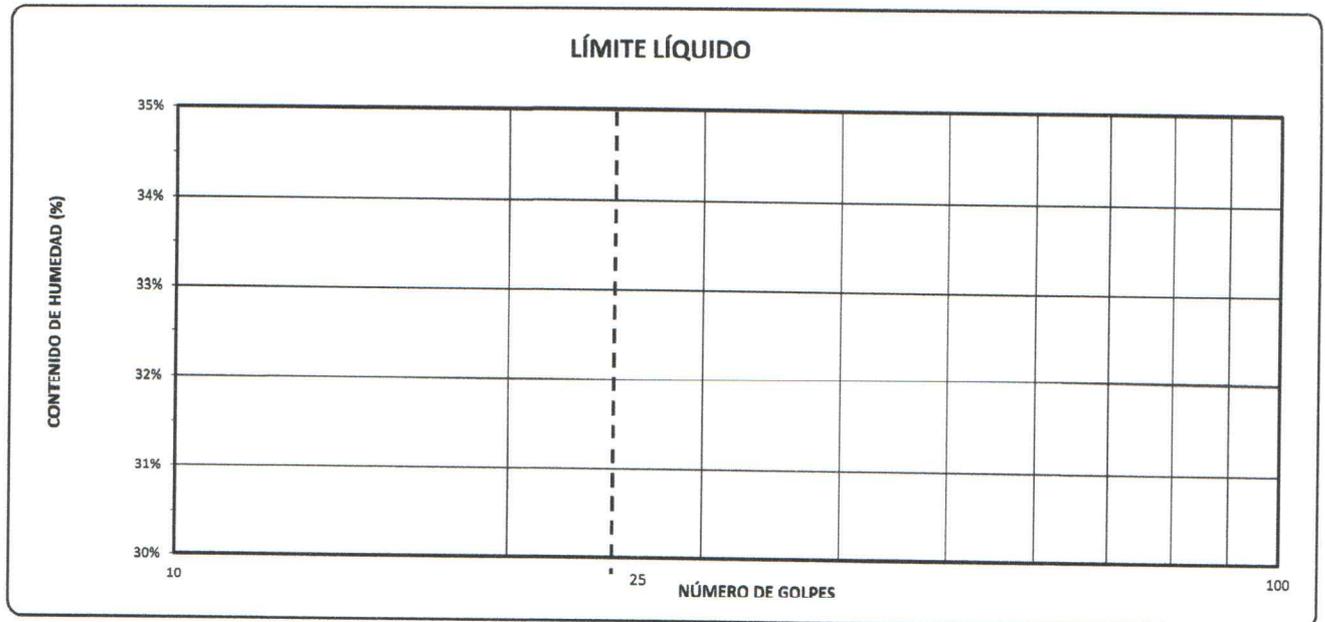
SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-6	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

LÍMITE LÍQUIDO			
TARA N°	1	2	3
Wt+ M.Húmeda (g)			
Wt+ M. Seca (g)			
W agua (g)			
W tara (g)			
W M.Seca (g)			
W(%)			
N.GOLPES			

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACIÓN DE MUESTRA	
60°C	110° C
CONTENIDO DE HUMEDAD	
60°C	110° C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LÍMITE PLÁSTICO			
TARA N°	4	5	Promedio
Wt+ M.Húmeda (g)			
Wt+ M. Seca (g)			
W agua (g)			
W tara (g)			
W M.Seca (g)			
W(%)			

LÍMITE LÍQUIDO	NP
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP



GUERSAN INGENIEROS S.R.L.
Davis Frank Velásquez Hilario
Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-004-10-19

Fecha:
04/10/19

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
A.S.T.M. D 422 / A.A.S.H.T.O. T 88**

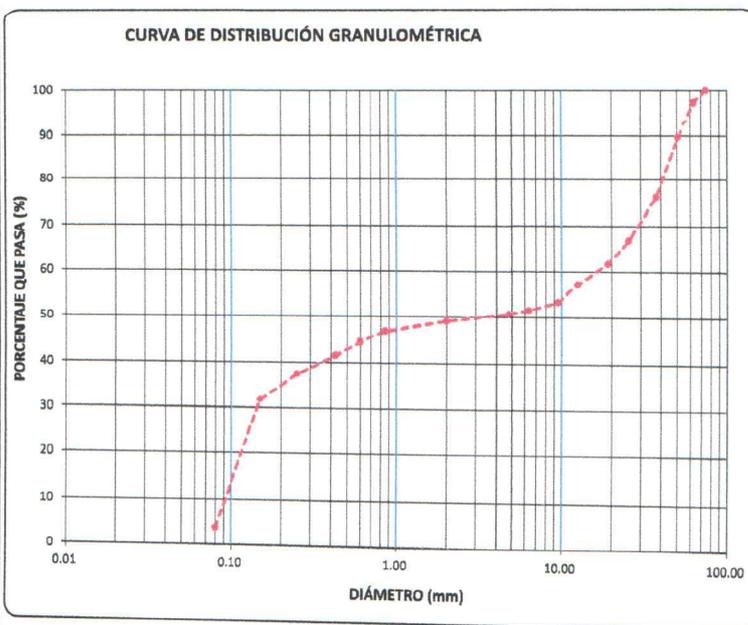
SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA		
CALICATA:	C-6	MUESTRA:	M - 1
		PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

CONDICIONES DE LA MUESTRA TOTAL			
TEMPERATURA DE SECADO	110° C	CONTENIDO DE HUMEDAD A.A.S.H.T.O. T 265	
PESO TOTAL MUESTRA SECA (g)	11140.80	TARA Nº	B-7
PESO TOTAL MUESTRA SECA < Nº 4 (g)	5659.40	PESO HUMEDO + TARA (g)	4146.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA > Nº 4 (g)	5481.40	PESO SECO + TARA (g)	3880.00
		PESO TARA (g)	184.60
		PESO DEL AGUA (g)	266.00
		PESO SECO (g)	3695.40
PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (g)	11942.94	C. HUMEDAD (%)	7.20

ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA					
Tamiz		Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
Nº	19.4				
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	300.00	2.69	2.69	97.31
2"	50.80	858.00	7.70	10.39	89.61
1 1/2"	38.10	1481.00	13.29	23.69	76.31
1"	25.40	1049.00	9.42	33.10	66.90
3/4"	19.05	565.00	5.07	38.17	61.83
1/2"	12.70	499.30	4.48	42.66	57.34
3/8"	9.52	423.10	3.80	46.45	53.55
1/4"	6.35	205.00	1.84	48.29	51.71
Nº4	4.75	101.00	0.91	49.20	50.80
TOTAL	W G =	5481			

ANÁLISIS FRACCIÓN FINA					
CORRECCIÓN DE MUESTRA CUARTEADA :					0.1016
PESO SECO FRACCIÓN FINA :					500.00
N 10	2.00	16.70	1.70	50.90	49.10
N 20	0.85	20.50	2.08	52.98	47.02
N 30	0.60	24.30	2.47	55.45	44.55
N 40	0.43	29.00	2.95	58.40	41.60
N 60	0.25	40.30	4.09	62.49	37.51
N 100	0.15	55.20	5.61	68.10	31.90
N 200	0.08	276.60	28.10	96.20	3.80
Cazoleta	--	--	--	--	--
TOTAL					

LÍMITES DE CONSISTENCIA A.S.T.M. D 4318	
LÍMITE LÍQUIDO :	NP
LÍMITE PLÁSTICO :	NP
ÍNDICE PLÁSTICO :	NP
CLASIFICACIÓN AASHTO:	A - 1 - D (0)
CLASIFICACIÓN SUCS:	GP



D60 =	17.00	D30 =	0.15	D10 =	0.09
Cu =	188.89	Cc =	0.01		

OBSERVACIONES: LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA UTILIZANDO EL METODO A.A.S.H.T.O. Y CORRESPONDE A UNA GRAVA MAL GRADADA, CONFORMADA POR 49.2% DE GRAVA DE TM 3", 47% DE ARENA GRUESA A FINA Y 3.8% DE PARTÍCULAS FINAS.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. Nº 195303



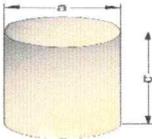
"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON
DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-
004-10-19

Fecha: 04/10/19

DENSIDAD HÚMEDA EN CAMPO (MÉTODO VOLUMÉTRICO)

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
GALICATA:	C-6	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

DENSIDAD HÚMEDA		
PROPIEDADES	CILINDRO METÁLICO	
	Peso del anillo (Wc) (g)	74.49
	Diámetro (a) (cm)	5.96
	Altura (b) (cm)	1.82
	Volumen del anillo (Vc) (cm ³)	50.78
Peso de la muestra + anillo (Wh+c) (g)		167.00
Peso de la muestra (Wh) (g)		92.5
Dh (g/cm³)		1.822

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-004-10-19

Fecha: 04/10/19

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTÁNDAR EN SUELOS

A.S.T.M. D 3080

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-6	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0,00 M. A 3,00 M.

CLASIFICACIÓN S.U.C.S. :	GP	ESTADO :	INALTERADO
--------------------------	----	----------	------------

DATOS DEL MOLDE					
MOLDE	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm ²)	VOLUMEN (cm ³)	PESO (g)
CIRCULAR	5.96	1.82	27.889	50.78	74.49

DATOS DEL ENSAYO							
ESFUERZO NORMAL	(kg/cm ²)	0.50 Kg/cm ²		1.00 Kg/cm ²		2.00 Kg/cm ²	
VELOCIDAD ENSAYO	(mm/min)	0.145		0.092		0.035	
PESO DEL ANILLO MAS MUESTRA	(g)	167.000		167.100		167.200	
PESO MUESTRA	(g)	92.510		92.610		92.710	
DEFORMACIÓN FINAL	(mm)	-0.36		-0.84		-1.14	
ETAPA		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
TARA		1	2	3	4	5	6
PESO DE LA TARA	(g)	10.62	10.54	10.82	10.63	10.32	10.48
PESO TARA + MUESTRA HUMEDA	(g)	103.130	102.45	103.430	103.48	103.030	103.82
PESO TARA + MUESTRA SECA	(g)	96.91	95.46	97.19	96.41	96.77	96.69
ALTURA	(cm)	1.82	1.78	1.82	1.74	1.82	1.71
DIAMETRO	(cm)	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	7.21%	8.23%	7.22%	8.24%	7.24%	8.27%
DENSIDAD HÚMEDA	(g/cm ³)	1.823	1.859	1.825	1.913	1.827	1.949

ETAPA DE APLICACIÓN DE CARGA									
DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL (mm)	0.50 Kg/cm ²			1.00 Kg/cm ²			2.00 Kg/cm ²		
	CARGA		ESFUERZO DE CORTE	CARGA		ESFUERZO DE CORTE	CARGA		ESFUERZO DE CORTE
	N	kg	Kg (cm ²)	N	kg	Kg (cm ²)	N	kg	Kg (cm ²)
0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.100	6.68	0.681	0.024	14.04	1.432	0.051	28.54	2.910	0.104
0.200	13.39	1.365	0.049	28.16	2.872	0.103	57.07	5.819	0.209
0.300	20.14	2.054	0.074	42.28	4.311	0.155	85.59	8.728	0.313
0.400	26.83	2.736	0.098	56.40	5.751	0.206	114.12	11.637	0.417
0.500	33.51	3.417	0.123	70.52	7.191	0.258	142.64	14.546	0.522
1.000	40.24	4.103	0.147	84.64	8.631	0.309	171.17	17.454	0.626
1.500	46.93	4.786	0.172	98.76	10.071	0.361	199.70	20.363	0.730
2.000	53.64	5.470	0.196	112.88	11.511	0.413	228.22	23.272	0.834
2.500	60.35	6.154	0.221	127.00	12.950	0.464	256.75	26.181	0.939
3.000	67.06	6.838	0.245	141.12	14.390	0.516	285.27	29.090	1.043
3.500	73.77	7.522	0.270	155.24	15.830	0.568	313.80	31.999	1.147
4.000	80.48	8.206	0.294	169.36	17.270	0.619	342.32	34.907	1.252
4.500	87.19	8.891	0.319	183.48	18.710	0.671	370.85	37.816	1.356
5.000	100.09	10.206	0.366	199.68	20.362	0.730	400.44	40.834	1.464
5.500	100.09	10.206	0.366	199.68	20.362	0.730	400.44	40.834	1.464
6.000	100.09	10.206	0.366	199.68	20.362	0.730	400.44	40.834	1.464

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

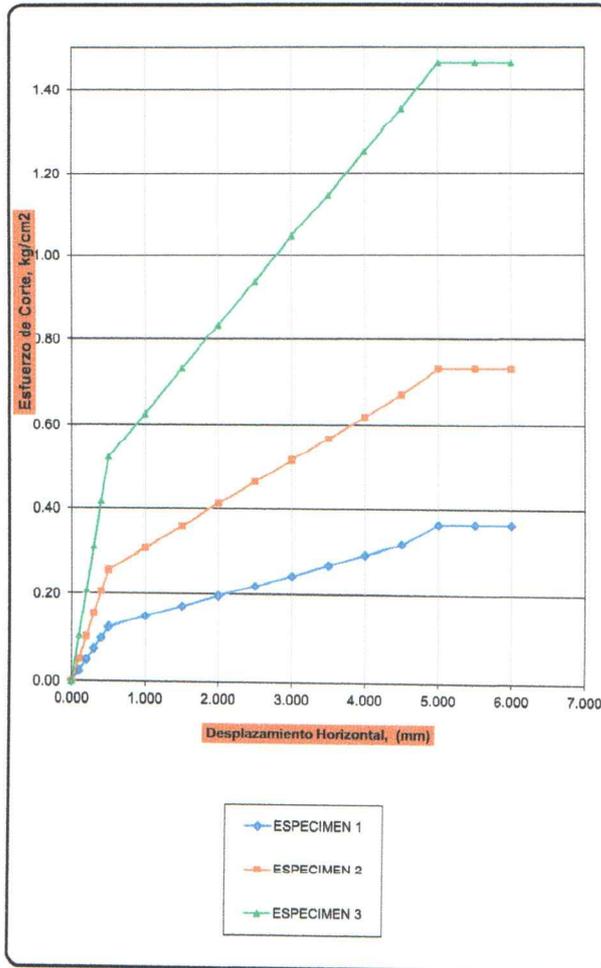
Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTÁNDAR EN SUELOS
A.S.T.M. D 3080**

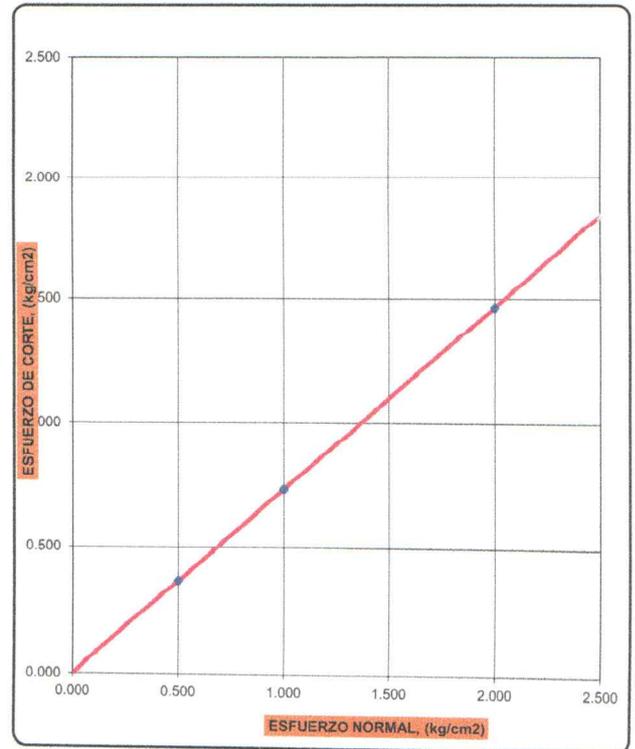
SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-6	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

CLASIFICACIÓN S.U.C.S. :	GP	ESTADO :	INALTERADO
--------------------------	----	----------	------------

APLICACIÓN DEL ESFUERZO CORTANTE



ENVOLVENTES DE RESISTENCIA



ESPECIMEN	ESFUERZO NORMAL (kg/cm²)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm²)
1	0.500	0.366
2	1.000	0.730
3	2.000	1.464

PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE

COHESIÓN =	0.000	kg/cm ²
ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA =	36.21	°

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-004-10-19

Fecha: 04/10/19

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-6	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

DATOS

$$q_{ad} = \frac{(c N'c + q N'q + \frac{1}{2} \gamma' B N'g)}{F.S}$$

$$q_{ad} = 3.04 \text{ Kg/cm}^2$$

DONDE:

TIPO DE SUELO			GP
ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA	(°)	f =	36.21
COHESIÓN	(kg/cm2)	c =	0.000
PESO ESPECÍFICO DEL SUELO	(kg/cm3)	g =	0.00182
PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN	(cm)	Df =	300.00
ANCHO DE CIMENTO	(cm)	B =	150.00
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA:		N'c =	27.133
		N'q =	14.252
		N'g =	9.721
FACTOR DE SEGURIDAD		F.S. =	3.000

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

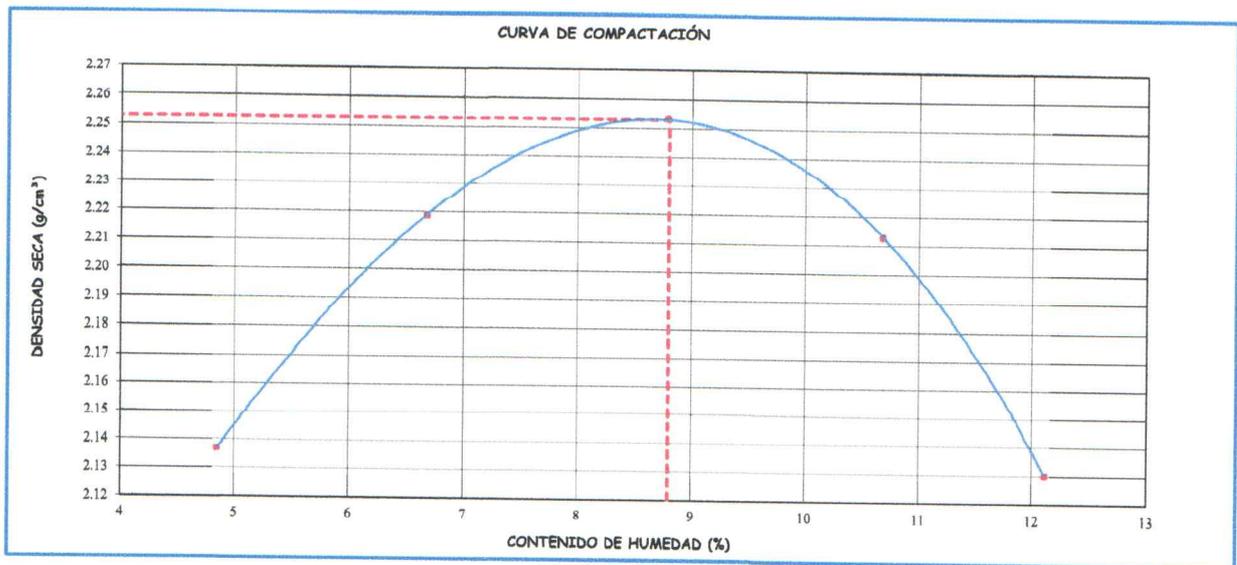
GI-EMG-004-10-19

Fecha: 04/10/19

**PROCTOR MODIFICADO
A.A.S.H.T.O. T 180**

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUIZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-6	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

MÉTODO DE ENSAYO :		CONDICIÓN DE SECADO:			DIÁMETRO DE MOLDE :	
		°C	HORNO 110 °C		15.24 cm.	
NÚMERO DE ENSAYO		1	2	3	4	5
DENSIDAD	Nº de Capas	5	5	5	5	5
	Nº de Golpes por Capa	56	56	56	56	56
	Peso Húmedo+ Molde (g)	8010.00	8280.00	8460.00	8455.00	8325.00
	Peso Molde (g)	3236.00	3236.00	3236.00	3236.00	3236.00
	Peso Húmedo (g)	4774.00	5044.00	5224.00	5219.00	5089.00
	Volumen del Molde (cm³)	2131.00	2131.00	2131.00	2131.00	2131.00
	Densidad Húmeda (g/cm³)	2.240	2.367	2.451	2.449	2.388
HUMEDAD	Ensayo	1	2	3	4	5
	Peso Húmedo + Tara (g)	815.10	620.30	635.20	676.50	641.80
	Peso Seco + Tara (g)	590.00	586.50	589.40	618.50	579.50
	Peso Agua (g)	25.10	33.80	45.80	58.00	62.30
	Peso Tara (g)	72.40	80.50	68.40	75.40	65.30
	Peso Muestra Seca (g)	517.60	506.00	521.00	543.10	514.20
	Contenido de Humedad (%)	4.85	6.68	8.79	10.68	12.12
DENSIDAD SECA (g/cm³)	2.137	2.219	2.253	2.213	2.130	



DENSIDAD SECA MÁXIMA :	2.253	g/cm³
CONT. DE HUMEDAD ÓPTIMO :	8.80	%

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-004-10-19

Fecha: 04/10/19

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

A.A.S.H.T.O. T 193 - A.S.T.M. D 1883 (2014)

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-6	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

COMPACTACIÓN C B R

N° Golpes por Capa	12		25		56	
	116.635		117.951		116.160	
Altura Molde (mm)						
N° Capas	26.38		5		5	
CONDICIÓN DE MUESTRA (ANTES Y DESPUÉS DE SATURAR)	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
Peso Molde + Muestra Húmeda (g)	9836.0	9910.0	10185.0	10180.0	10305.0	10358.0
Peso Molde (g)	4959.0	4959.0	5106.0	5106.0	5083.0	5083.0
Peso de Muestra Húmeda (g)	4877.0	4951.0	5079.0	5074.0	5222.0	5275.0
Volumen del Molde (cm ³)	2116.44	2116.44	2112.26	2112.26	2107.82	2107.82
Densidad Húmeda (g/cm ³)	2.304	2.339	2.405	2.402	2.477	2.503

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARA N°	1-A	1-B	2-A	2-B	3-B	3-B
Peso Muestra Húmeda + Tara (g)	781.20	687.00	708.30	679.20	704.20	683.10
Peso Seco + Tara (g)	724.60	634.80	658.50	630.20	654.80	630.80
Peso Agua (g)	56.60	52.20	49.80	49.00	49.40	52.30
Peso Tara (g)	82.40	102.40	94.60	130.50	96.70	98.40
Peso Muestra Seca (g)	642.20	532.40	563.90	499.70	558.10	532.40
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO (%)	8.81%	9.00%	8.63%	8.61%	8.85%	9.82%
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	2.118	2.130	2.209	2.188	2.276	2.279

ENSAYO DE EXPANSIÓN

TIEMPO ACUMULADO		PRESIÓN 12 GOLPES		PRESIÓN 25 GOLPES		PRESIÓN 56 GOLPES	
		LECTURA DEFORMÍ_M ETRO	EXPANSIÓN (mm) (%)	LECTURA DEFORMÍ_M ETRO	EXPANSIÓN (mm) (%)	LECTURA DEFORMÍ_M ETRO	EXPANSIÓN (mm) (%)
(Hs)	(Días)						
0	0						
24	1						
48	2						
72	3						
96	4						
NO EXPANSIVO							

ENSAYO CARGA - PENETRACIÓN

DIÁMETRO DEL PISTÓN:		5 cm		ÁREA DEL PISTÓN:		19.635 cm ²				
PENETRACIÓN		PRESIÓN 12 GOLPES			PRESIÓN 25 GOLPES			PRESIÓN 56 GOLPES		
(mm)	(pulg)	CARGA (kg)	ESFUERZO		CARGA (kg)	ESFUERZO		CARGA (kg)	ESFUERZO	
			(Kg/cm ²)	(Lb/Pulg ²)		(Kg/cm ²)	(Lb/Pulg ²)		(Kg/cm ²)	(Lb/Pulg ²)
0.00	0.000	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00
0.64	0.025	108.6	5.53	79.00	106.8	5.44	77.71	128.5	6.55	93.53
1.27	0.050	203.2	10.35	147.84	218.4	11.12	158.89	244.1	12.43	177.62
1.91	0.075	303.5	15.46	220.81	330.2	16.82	240.22	359.6	18.31	261.62
2.54	0.100	409.1	20.84	297.66	454.4	23.14	330.58	489.0	24.91	355.81
3.18	0.125	509.1	25.93	370.40	566.1	28.83	411.91	629.2	32.04	457.78
3.81	0.150	626.0	31.88	455.43	683.2	34.79	497.05	761.5	38.78	554.03
4.45	0.175	724.2	36.88	526.92	796.4	40.56	579.43	878.0	44.71	638.78
5.08	0.200	832.0	42.37	605.31	907.6	46.23	660.36	994.8	50.66	723.77
7.62	0.300	1112.5	56.66	809.44	1198.0	61.01	871.61	1392.7	70.93	1013.27
10.16	0.400	1261.1	64.23	917.51	1361.2	69.33	990.39	1590.0	80.98	1156.82
12.70	0.500	1322.7	67.36	962.33	1432.3	72.95	1042.09	1683.8	85.75	1225.05

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

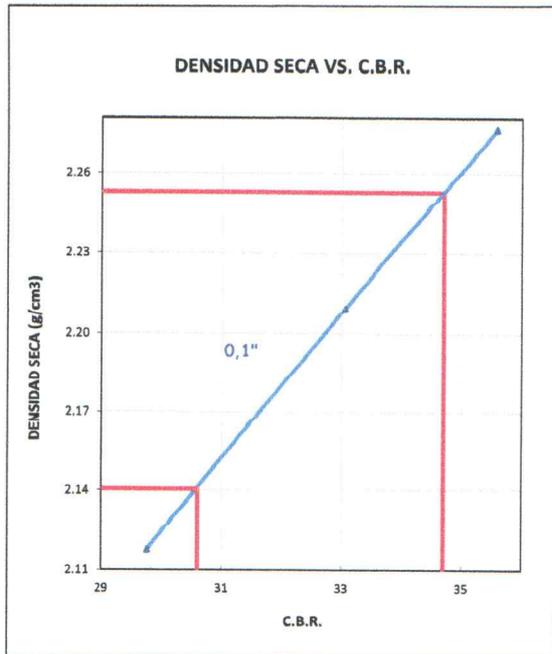
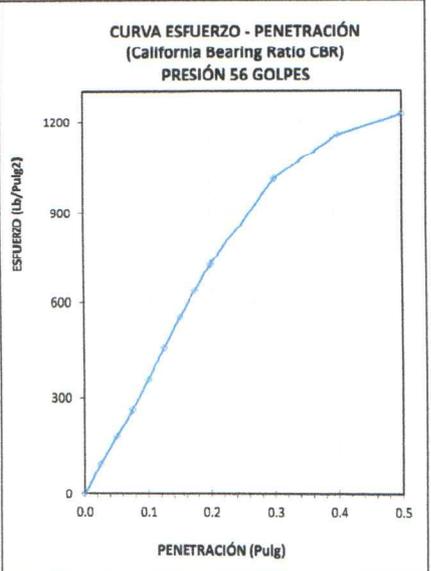
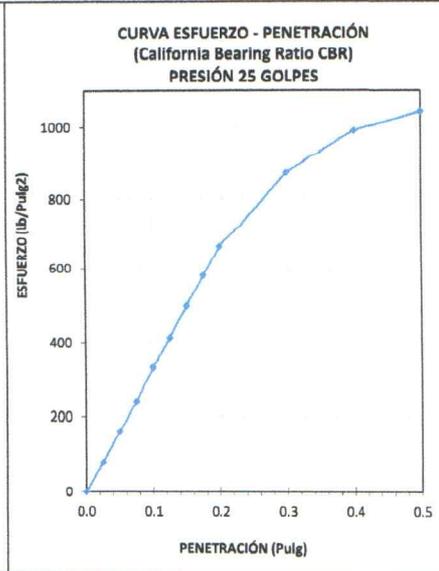
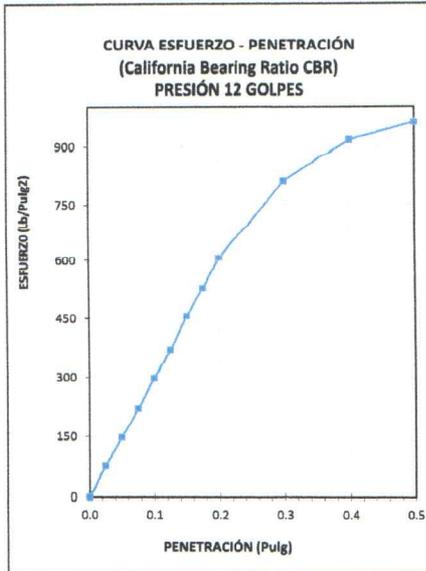
GI-EMS-004-10-19

Fecha: 04/10/19

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

A.A.S.H.T.O. T 193 - A.S.T.M. D 1883 (2014)

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-6	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.



ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	
DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm3)	2.253
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO (%)	8.80

(*) Valores Corregidos

Nº DE ENSAYO	PRESIÓN APLICADA (Lb/pulg2)	PRESIÓN PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R. (%)	DENSIDAD SECA (g/cm3)
PRESION 12 GOLPES	297.66	1000	29.77	2.118
PRESION 25 GOLPES	330.58	1000	33.06	2.209
PRESION 56 GOLPES	355.81	1000	35.58	2.276

VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.

C.B.R. PARA EL 95% DE LA DENSIDAD SECA MÁXIMA (0,1")=	30.60%
C.B.R. PARA EL 100% DE LA DENSIDAD SECA MÁXIMA. (0,1")=	34.70%

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303



**"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON
DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".**

GI-EMS-
004-10-19

Fecha:
04/10/19

**LÍMITES DE ATTERBERG
A.S.T.M. D 4318 / A.A.S.H.T.O. T 89**

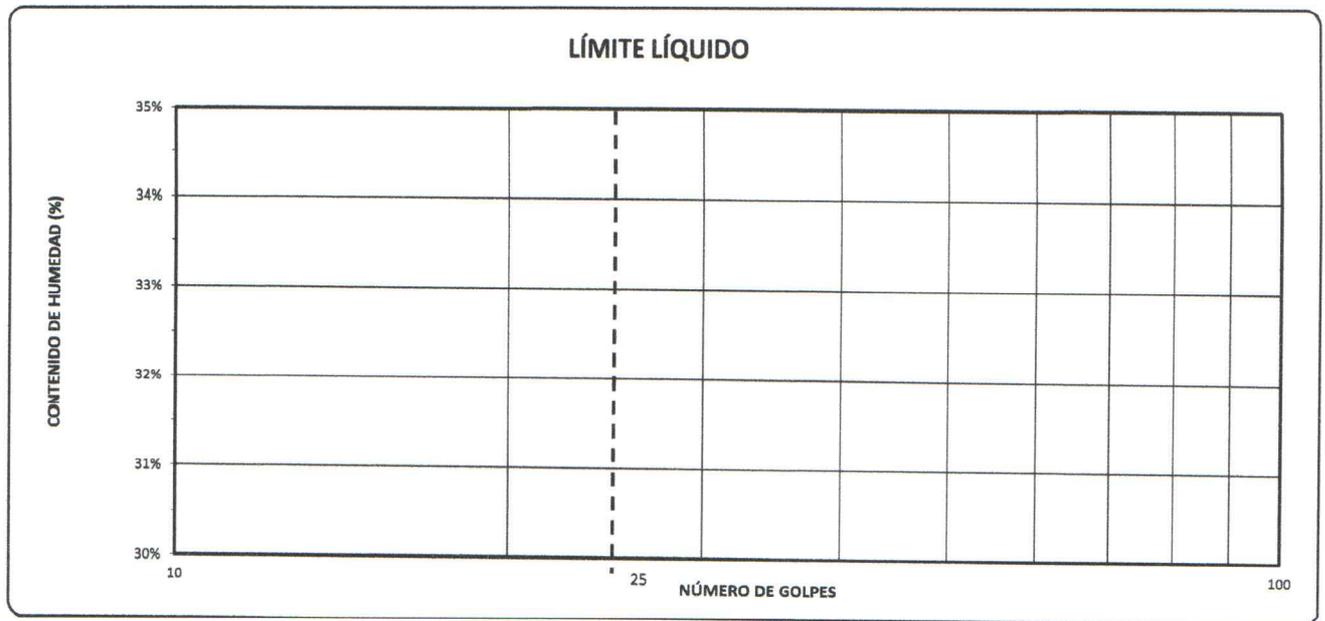
SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-7	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

LÍMITE LÍQUIDO			
TARA Nº	1	2	3
Wt+ M.Húmeda (g)			
Wt+ M. Seca (g)			
W agua (g)			
W tara (g)			
W M.Seca (g)			
W(%)			
N.GOLPES			

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACIÓN DE MUESTRA	
60°C	110° C
CONTENIDO DE HUMEDAD	
60°C	110° C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LÍMITE PLÁSTICO			
TARA Nº	4	5	Promedio
Wt+ M.Húmeda (g)			
Wt+ M. Seca (g)			
W agua (g)			
W tara (g)			
W M.Seca (g)			
W(%)			

LÍMITE LÍQUIDO	NP
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP



GUERSAN INGENIEROS S.R.L.
Davis Frank Velásquez Hilario
Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. Nº 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-004-10-19

Fecha:
04/10/19

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
A.S.T.M. D 422 / A.A.S.H.T.O. T 88**

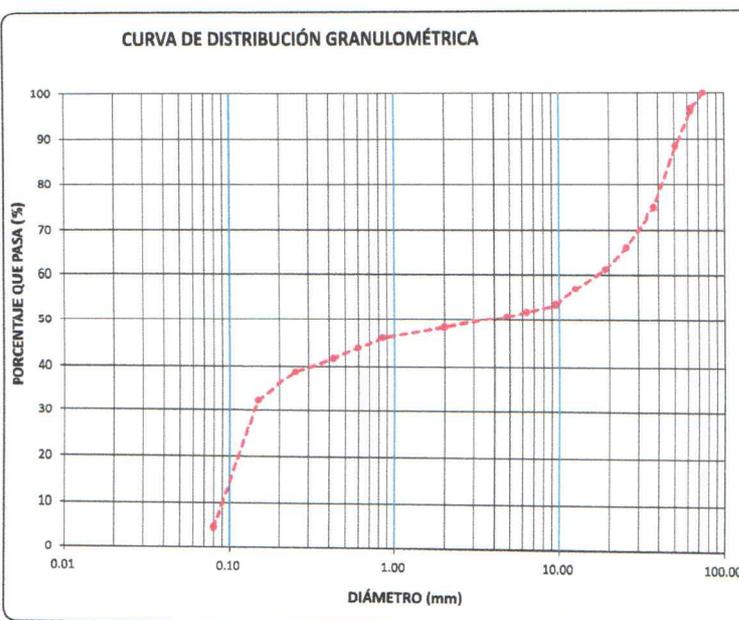
SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA		
CALICATA:	C-7	MUESTRA:	M - 1
		PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

CONDICIONES DE LA MUESTRA TOTAL			
TEMPERATURA DE SECADO	110° C	CONTENIDO DE HUMEDAD A.A.S.H.T.O. T 205	
PESO TOTAL MUESTRA SECA (g)	10927.80	TARA Nº	A-3
PESO TOTAL MUESTRA SECA < Nº 4 (g)	5562.40	PESO HUMEDO + TARA (g)	4220.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA > Nº 4 (g)	5365.40	PESO SECO + TARA (g)	3988.00
		PESO TARA (g)	200.50
		PESO DEL AGUA (g)	232.00
		PESO SECO (g)	3787.50
PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (g)	11597.67	C. HUMEDAD (%)	6.13

ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA					
Nº	Tamiz	Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
	19.4				
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	412.50	3.77	3.77	96.23
2"	50.80	855.00	7.82	11.60	88.40
1 1/2"	38.10	1455.50	13.32	24.92	75.08
1"	25.40	987.50	9.04	33.95	66.05
3/4"	19.05	531.50	4.86	38.82	61.18
1/2"	12.70	465.80	4.26	43.08	56.92
3/8"	9.52	365.60	3.35	46.43	53.57
1/4"	6.35	168.00	1.54	47.96	52.04
Nº4	4.75	124.00	1.13	49.10	50.90
TOTAL	WG =	5365			

ANÁLISIS FRACCIÓN FINA					
CORRECCIÓN DE MUESTRA CUARTEADA :					0.1018
PESO SECO FRACCIÓN FINA :					500.00
N 10	2.00	22.60	2.30	51.40	48.60
N 20	0.85	23.00	2.34	53.74	46.26
N 30	0.60	22.00	2.24	55.98	44.02
N 40	0.43	22.80	2.32	58.30	41.70
N 60	0.25	28.40	2.89	61.19	38.81
N 100	0.15	62.00	6.31	67.50	32.50
N 200	0.08	275.00	28.00	95.50	4.50
Cazoleta	--	--	--	--	--
TOTAL					

LÍMITES DE CONSISTENCIA A.S.T.M. D 4318	
LÍMITE LÍQUIDO :	NP
LÍMITE PLÁSTICO :	NP
ÍNDICE PLÁSTICO :	NP
CLASIFICACIÓN AASHTO:	A - 1 - b (0)
CLASIFICACIÓN SUCS:	GP



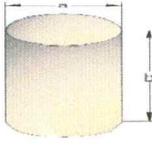
D60 =	18.00	D30 =	0.15	D10 =	0.09
Cu =	200.00	Cc =	0.01		

OBSERVACIONES: LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA UTILIZANDO EL METODO A.A.S.H.T.O. Y CORRESPONDE A UNA GRAVA MAL GRADADA, CONFORMADA POR 49.1% DE GRAVA DE TM 3", 46.4% DE ARENA GRUESA A FINA Y 4.5% DE PARTÍCULAS FINAS.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. Nº 195303

	"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".				GI-EMS- 004-10-19
					Fecha: 04/10/19
DENSIDAD HÚMEDA EN CAMPO (MÉTODO VOLUMÉTRICO)					
SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-7	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

DENSIDAD HÚMEDA		
PROPIEDADES	CILINDRO METÁLICO	
	Peso del anillo (W_c) (g)	74.49
	Diámetro (a) (cm)	5.96
	Altura (b) (cm)	1.82
	Volumen del anillo (V_c) (cm ³)	50.78
Peso de la muestra + anillo (W_{h+c}) (g)		166.80
Peso de la muestra (W_h) (g)		92.3
Dh (g/cm³)		1.818

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-004-10-19

Fecha:
04/10/19

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTÁNDAR EN SUELOS

A.S.T.M. D 3080

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-7	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

CLASIFICACIÓN S.U.C.S. :	GP	ESTADO :	INALTERADO
--------------------------	----	----------	------------

DATOS DEL MOLDE					
MOLDE	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm ²)	VOLUMEN (cm ³)	PESO (g)
CIRCULAR	5.96	1.82	27.889	50.78	74.49

DATOS DEL ENSAYO				
ESFUERZO NORMAL	(kg/cm ²)	0.50 Kg/cm ²	1.00 Kg/cm ²	2.00 Kg/cm ²
VELOCIDAD ENSAYO	(mm/min)	0.142	0.092	0.032
PESO DEL ANILLO MAS MUESTRA	(g)	166.800	166.900	167.000
PESO MUESTRA	(g)	92.310	92.410	92.510
DEFORMACIÓN FINAL	(mm)	-0.44	-0.87	-1.09

ETAPA	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
TARA	1	2	3	4	5	6	
PESO DE LA TARA	(g)	10.52	10.34	10.4	10.51	10.32	10.3
PESO TARA + MUESTRA HUMEDA	(g)	102.830	103.21	102.810	103.48	102.830	103.82
PESO TARA + MUESTRA SECA	(g)	97.48	96.98	97.43	97.22	97.42	97.51
ALTURA	(cm)	1.82	1.78	1.82	1.73	1.82	1.71
DIAMETRO	(cm)	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	6.15%	7.19%	6.18%	7.22%	6.21%	7.24%
DENSIDAD HÚMEDA	(g/cm ³)	1.819	1.864	1.821	1.912	1.823	1.939

ETAPA DE APLICACIÓN DE CARGA									
DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL (mm)	0.50 Kg/cm ²			1.00 Kg/cm ²			2.00 Kg/cm ²		
	CARGA		ESFUERZO DE CORTE	CARGA		ESFUERZO DE CORTE	CARGA		ESFUERZO DE CORTE
	N	kg	Kg (cm ²)	N	kg	Kg (cm ²)	N	kg	Kg (cm ²)
0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.100	6.76	0.690	0.025	14.20	1.448	0.052	29.00	2.957	0.106
0.200	13.55	1.382	0.050	28.48	2.905	0.104	57.98	5.912	0.212
0.300	20.35	2.075	0.074	42.77	4.361	0.156	86.96	8.867	0.318
0.400	27.14	2.767	0.099	57.05	5.818	0.209	115.94	11.823	0.424
0.500	33.93	3.460	0.124	71.33	7.274	0.261	144.92	14.778	0.530
1.000	40.72	4.153	0.149	85.62	8.730	0.313	173.90	17.733	0.636
1.500	47.51	4.845	0.174	99.90	10.187	0.365	202.88	20.000	0.742
2.000	54.31	5.538	0.199	114.18	11.643	0.417	231.86	23.644	0.848
2.500	61.10	6.230	0.223	128.47	13.100	0.470	260.85	26.599	0.954
3.000	67.89	6.923	0.248	142.75	14.556	0.522	289.83	29.554	1.060
3.500	74.68	7.616	0.273	157.03	16.013	0.574	318.81	32.509	1.166
4.000	81.48	8.308	0.298	171.31	17.469	0.626	347.79	35.465	1.272
4.500	88.27	9.001	0.323	185.60	18.926	0.679	376.77	38.420	1.378
5.000	101.72	10.373	0.372	201.98	20.597	0.739	406.83	41.485	1.488
5.500	101.72	10.373	0.372	201.98	20.597	0.739	406.83	41.485	1.488
6.000	101.72	10.373	0.372	201.98	20.597	0.739	406.83	41.485	1.488

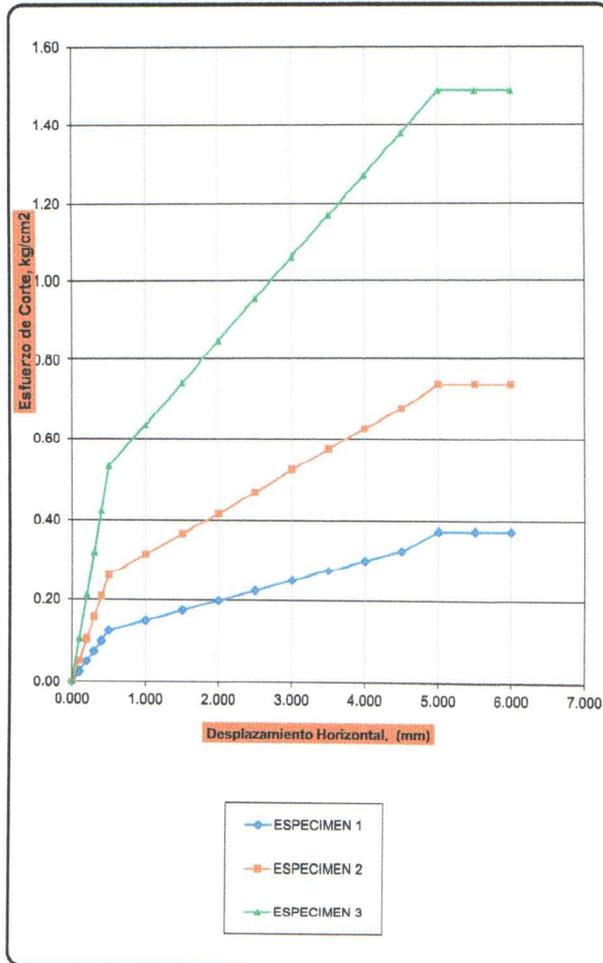

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.
Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTÁNDAR EN SUELOS
A.S.T.M. D 3080**

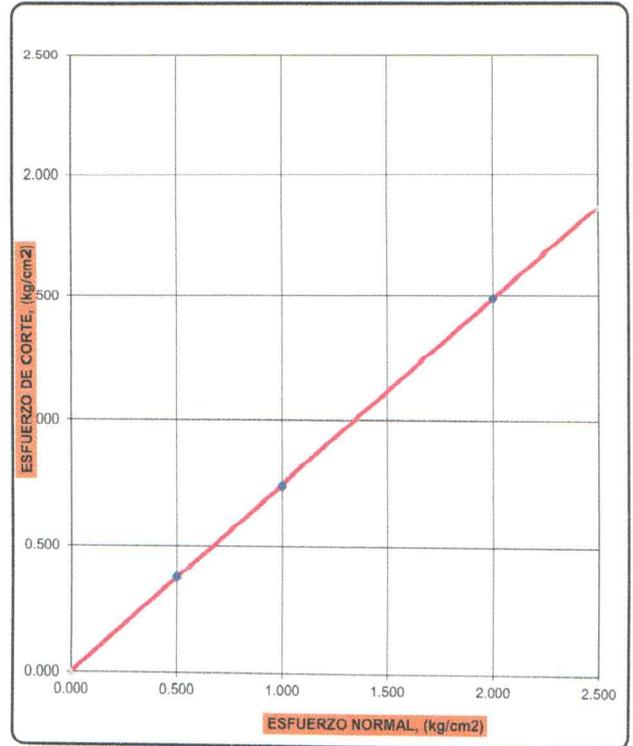
SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-7	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

CLASIFICACIÓN S.U.C.S. :	GP	ESTADO :	INALTERADO
--------------------------	----	----------	------------

APLICACIÓN DEL ESFUERZO CORTANTE



ENVOLVENTES DE RESISTENCIA



ESPECIMEN	ESFUERZO NORMAL (kg/cm²)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm²)
1	0.500	0.372
2	1.000	0.739
3	2.000	1.488

PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE

COHESIÓN = 0.000 kg/cm²
 ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA = 36.64 °

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195393



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-

004-10-19

Fecha:

04/10/19

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-7	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

DATOS

$$q_{ad} = \frac{(c N'c + q N'q + \frac{1}{2} \gamma' B N'g)}{F.S}$$

$$q_{ad} = 3.17 \text{ Kg/cm}^2$$

DONDE:

TIPO DE SUELO			GP
ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA	(°)	f =	36.64
COHESIÓN	(kg/cm2)	c =	0.000
PESO ESPECÍFICO DEL SUELO	(kg/cm3)	g =	0.00182
PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN	(cm)	Df =	300.00
ANCHO DE CIMENTO	(cm)	B =	150.00
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA:		N'c =	27.882
		N'q =	14.832
		N'g =	10.362
FACTOR DE SEGURIDAD		F.S. =	3.000

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

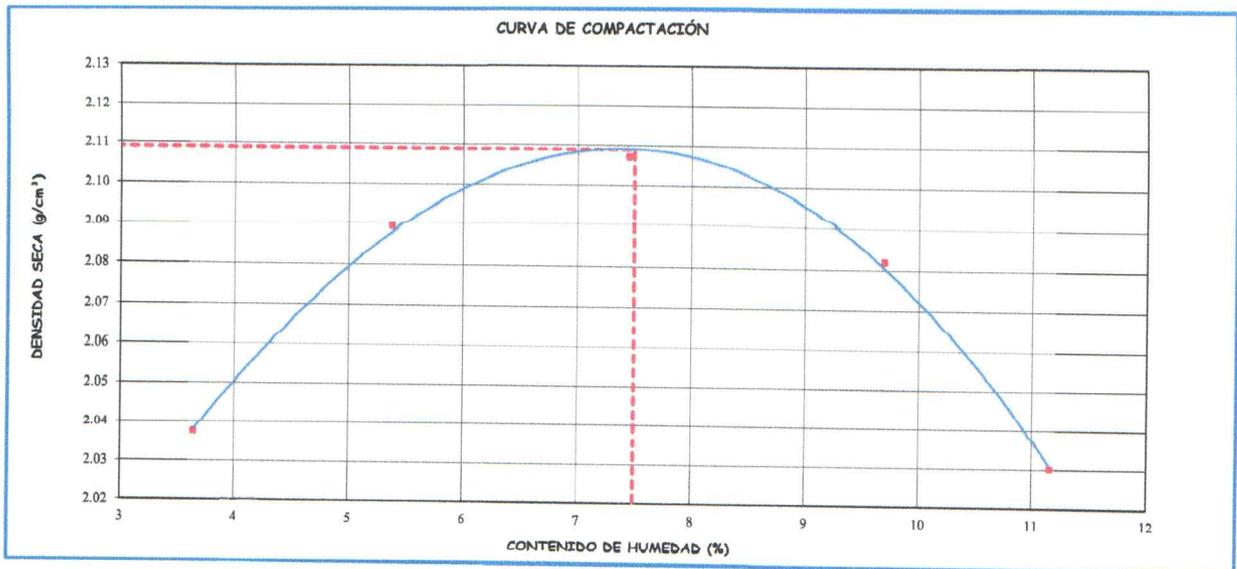
GI-EMS-004-10-19

Fecha:
04/10/19

**PROCTOR MODIFICADO
A.A.S.H.T.O. T 180**

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-7	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

MÉTODO DE ENSAYO :		*C*	CONDICIÓN DE SECADO:	HORNO 110 °C	DIÁMETRO DE MOLDE :	15.24 cm.
DENSIDAD	NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	5
	Nº de Capas	5	5	5	5	5
	Nº de Golpes por Capa	56	56	56	56	56
	Peso Húmedo+ Molde (g)	7736.00	7928.00	8061.00	8103.00	8045.00
	Peso Molde (g)	3236.00	3236.00	3236.00	3236.00	3236.00
	Peso Húmedo (g)	4500.00	4692.00	4825.00	4867.00	4809.00
	Volumen del Molde (cm³)	2131.00	2131.00	2131.00	2131.00	2131.00
	Densidad Húmeda (g/cm³)	2.112	2.202	2.264	2.284	2.257
HUMEDAD	Ensayo	1	2	3	4	5
	Peso Húmedo + Tara (g)	603.40	623.80	665.80	628.40	576.20
	Peso Seco + Tara (g)	584.60	595.20	624.50	578.90	524.80
	Peso Agua (g)	18.80	28.60	41.30	49.50	51.40
	Peso Tara (g)	68.90	63.40	70.40	68.50	64.20
	Peso Muestra Seca (g)	515.70	531.80	554.10	510.40	460.60
	Contenido de Humedad (%)	3.65	5.38	7.45	9.70	11.16
DENSIDAD SECA (g/cm³)	2.037	2.089	2.107	2.082	2.030	



DENSIDAD SECA MÁXIMA :	2.109	g/cm³
CONT. DE HUMEDAD ÓPTIMO :	7.50	%

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.
F. Velásquez
Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-004-10-19

Fecha: 04/10/19

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

A.A.S.H.T.O. T 193 - A.S.T.M. D 1883 (2014)

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-7	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

COMPACTACIÓN C B R

N° Golpes por Capa	12		25		56	
Altura Molde (mm)	116.635		117.951		116.160	
N° Capas	26.38		5		5	
CONDICIÓN DE MUESTRA (ANTES Y DESPUÉS DE SATURAR)	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
Peso Molde + Muestra Húmeda (g)	9680.0	9713.0	9710.0	9736.0	9940.0	9990.0
Peso Molde (g)	5106.0	5106.0	4959.0	4959.0	5083.0	5083.0
Peso de Muestra Húmeda (g)	4574.0	4607.0	4751.0	4777.0	4857.0	4907.0
Volumen del Molde (cm3)	2116.44	2116.44	2112.26	2112.26	2107.82	2107.82
Densidad Húmeda (g/cm3)	2.161	2.177	2.249	2.262	2.304	2.328

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARA N°	1-A	1-B	2-A	2-B	3-B	3-B
Peso Muestra Húmeda + Tara (g)	766.50	684.50	745.70	688.30	730.80	708.10
Peso Seco + Tara (g)	706.40	628.50	688.20	634.60	686.30	658.80
Peso Agua (g)	60.10	56.00	57.50	53.70	44.50	49.30
Peso Tara (g)	85.40	92.40	84.70	96.50	98.70	84.60
Peso Muestra Seca (g)	621.00	536.10	603.50	538.10	587.60	574.20
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO (%)	9.68%	10.45%	9.53%	9.98%	7.57%	8.59%
DENSIDAD SECA (g/cm3)	1.970	1.971	2.054	2.056	2.142	2.144

ENSAYO DE EXPANSIÓN

TIEMPO ACUMULADO		PRESIÓN 12 GOLPES			PRESIÓN 25 GOLPES			PRESIÓN 56 GOLPES		
		LECTURA DEFORMÍMETRO	EXPANSIÓN		LECTURA DEFORMÍMETRO	EXPANSIÓN		LECTURA DEFORMÍMETRO	EXPANSIÓN	
(Hs)	(Días)		(mm)	(%)		(mm)	(%)		(mm)	(%)
0	0	NO EXPANSIVO								
24	1									
48	2									
72	3									
96	4									

ENSAYO CARGA - PENETRACIÓN

DIÁMETRO DEL PISTÓN:		5 cm			ÁREA DEL PISTÓN:			19.635 cm ²		
PENETRACIÓN		PRESIÓN 12 GOLPES			PRESIÓN 25 GOLPES			PRESIÓN 56 GOLPES		
		CARGA (kg)	ESFUERZO		CARGA (kg)	ESFUERZO		CARGA (kg)	ESFUERZO	
(mm)	(pulg)		(Kg/cm2)	(Lb/Pulg2)		(Kg/cm2)	(Lb/Pulg2)		(Kg/cm2)	(Kg/cm2)
0.00	0.000	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00
0.64	0.025	84.8	4.32	61.71	87.6	4.46	63.75	112.4	5.72	61.78
1.27	0.050	158.7	8.08	115.49	179.1	9.12	130.34	213.5	10.87	155.32
1.91	0.075	237.1	12.07	172.49	270.8	13.79	197.05	314.4	16.01	228.77
2.54	0.100	319.6	16.28	232.52	372.7	18.98	271.17	427.6	21.78	311.13
3.18	0.125	397.7	20.25	289.35	464.4	23.65	337.88	550.2	28.02	400.29
3.81	0.150	489.0	24.90	355.77	560.4	28.54	407.73	665.9	33.91	484.46
4.45	0.175	565.7	28.81	411.61	653.3	33.27	475.30	767.7	39.10	558.56
5.08	0.200	649.9	33.10	472.85	744.5	37.92	541.68	869.9	44.30	632.88
7.62	0.300	869.1	44.26	632.30	982.7	50.05	714.97	1217.8	62.02	886.02
10.16	0.400	985.1	50.17	716.73	1116.6	56.87	812.40	1390.3	70.81	1011.55
12.70	0.500	1033.2	52.62	751.74	1174.9	59.84	854.82	1472.3	74.98	1071.21

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

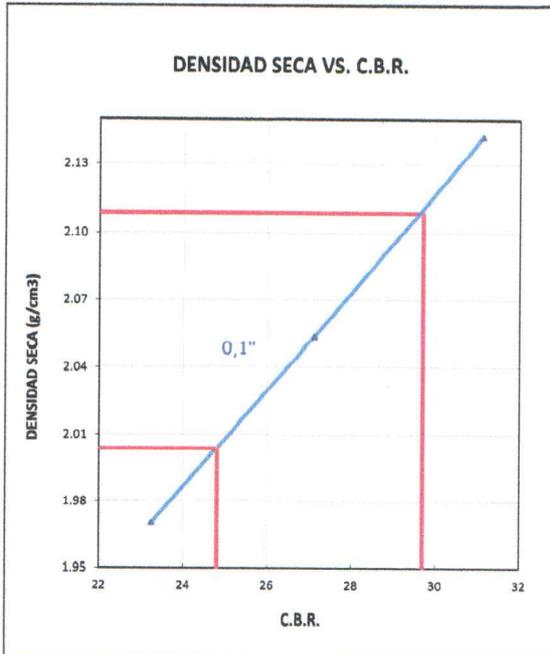
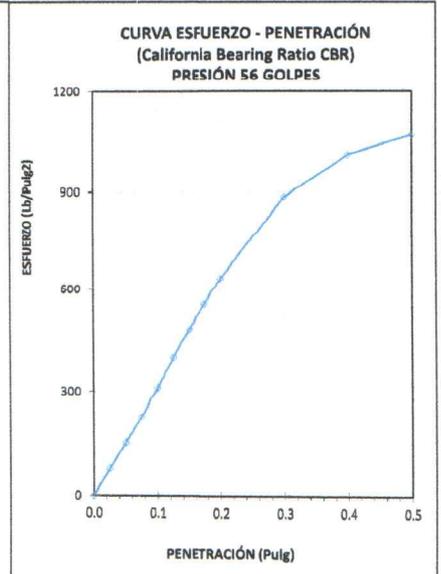
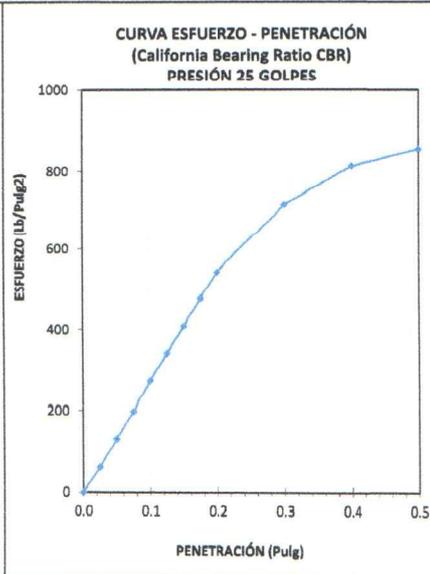
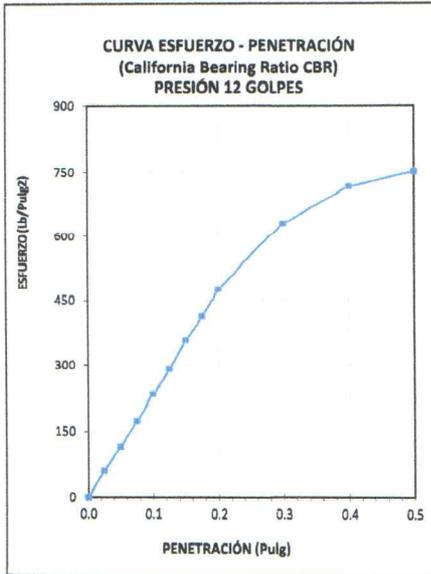
GI-EMS-004-10-19

Fecha: 04/10/19

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

A.A.S.H.T.O. T 193 - A.S.T.M. D 1883 (2014)

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-7	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.



ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	
DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm3)	2.109
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO (%)	7.50

(*) Valores Corregidos

N° DE ENSAYO	PRESIÓN APLICADA (Lb/pulg2)	PRESIÓN PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R. (%)	DENSIDAD SECA (g/cm3)
PRESIÓN 12 GOLPES	232.52	1000	23.25	1.970
PRESIÓN 25 GOLPES	271.17	1000	27.12	2.054
PRESIÓN 56 GOLPES	311.13	1000	31.11	2.142

VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.	
C.B.R. PARA EL 95% DE LA DENSIDAD SECA MÁXIMA (0,1")=	24.80%
C.B.R. PARA EL 100% DE LA DENSIDAD SECA MÁXIMA. (0,1")=	29.70%

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON
DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA",

GI-EMS-
004-10-19

Fecha:
04/10/19

LÍMITES DE ATTERBERG
A.S.T.M. D 4318 / A.A.S.H.T.O. T 89

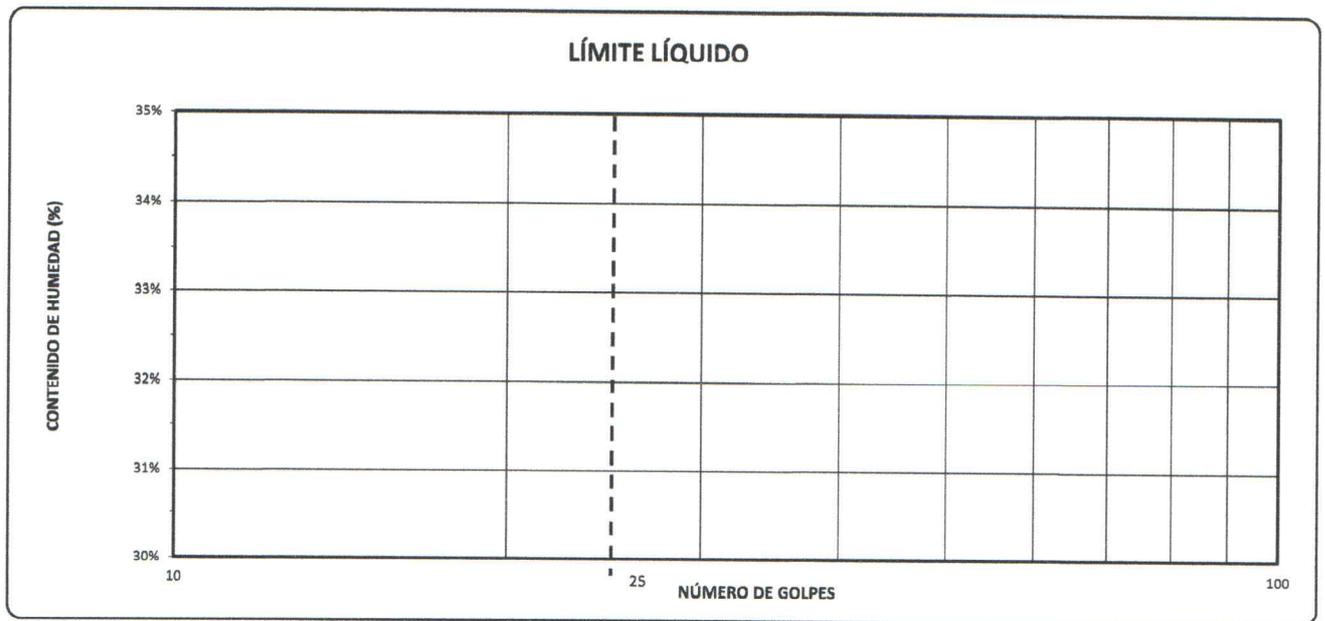
SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-8	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

LÍMITE LÍQUIDO			
TARA Nº	1	2	3
Wt+ M.Húmeda (g)			
Wt+ M. Seca (g)			
W agua (g)			
W tara (g)			
W M.Seca (g)			
W(%)			
N.GOLPES			

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACIÓN DE MUESTRA	
60°C	110° C
CONTENIDO DE HUMEDAD	
60°C	110° C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LÍMITE PLÁSTICO			
TARA Nº	4	5	Promedio
Wt+ M.Húmeda (g)			
Wt+ M. Seca (g)			
W agua (g)			
W tara (g)			
W M.Seca (g)			
W(%)			

LÍMITE LÍQUIDO	NP
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP



GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
D*avis Frank Velásquez Hilario*
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-004-10-19

Fecha: 04/10/19

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
A.S.T.M. D 422 / A.A.S.H.T.O. T 88**

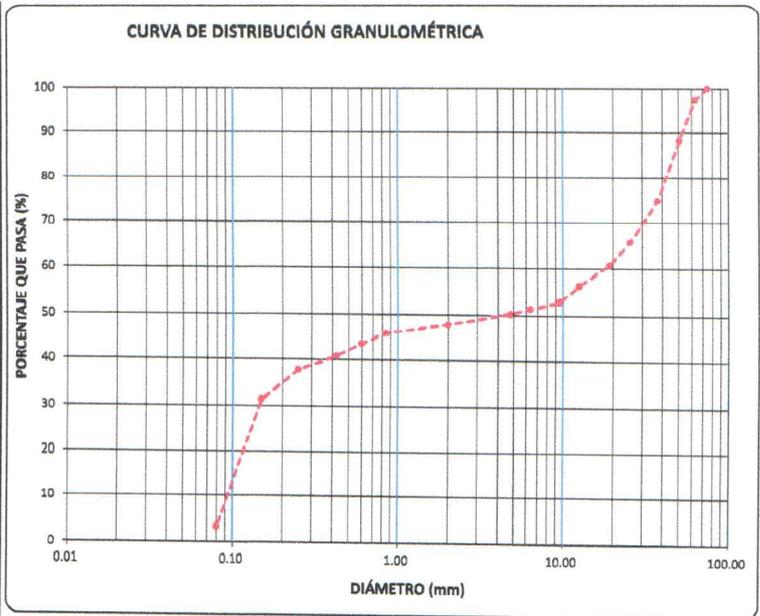
SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-8	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

CONDICIONES DE LA MUESTRA TOTAL			
TEMPERATURA DE SECADO	110° C	CONTENIDO DE HUMEDAD A.A.S.H.T.O. T 265	
PESO TOTAL MUESTRA SECA (g)	10792.80	TARA N°	A-8
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (g)	5429.20	PESO HUMEDO + TARA (g)	5455.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (g)	5363.60	PESO SECO + TARA (g)	5104.00
PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (g)	11559.09	PESO TARA (g)	158.20
		PESO DEL AGUA (g)	351.00
		PESO SECO (g)	4945.80
		C. HUMEDAD (%)	7.10

ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA					
Tamiz	Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa	
N°	19.4				
3"	76.20	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.50	286.50	2.65	2.65	97.35
2"	50.80	975.00	9.03	11.69	88.31
1 1/2"	38.10	1447.50	13.41	25.10	74.90
1"	25.40	991.50	9.19	34.29	65.71
3/4"	19.05	535.50	4.96	39.25	60.75
1/2"	12.70	469.80	4.35	43.60	56.40
3/8"	9.52	381.60	3.54	47.14	52.86
1/4"	6.35	154.20	1.43	48.57	51.43
N°4	4.75	122.00	1.13	49.70	50.30
TOTAL	WG =	5364			

ANÁLISIS FRACCIÓN FINA					
CORRECCIÓN DE MUESTRA CUARTEADA :					0.1006
PESO SECO FRACCIÓN FINA :					500.00
N 10	2.00	23.90	2.40	52.10	47.90
N 20	0.85	20.20	2.03	54.13	45.87
N 30	0.60	21.80	2.19	56.33	43.67
N 40	0.43	27.60	2.78	59.10	40.90
N 60	0.25	30.60	3.08	62.18	37.82
N 100	0.15	62.80	6.32	68.50	31.50
N 200	0.08	282.30	28.40	96.90	3.10
Cazoleta	--	--	--	--	--
TOTAL					

LÍMITES DE CONSISTENCIA A.S.T.M. D 4318	
LÍMITE LÍQUIDO :	NP
LÍMITE PLÁSTICO :	NP
ÍNDICE PLÁSTICO :	NP
CLASIFICACIÓN AASHTO:	A - 1 - b (0)
CLASIFICACIÓN SUCS:	GP



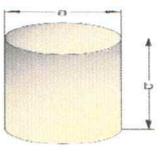
D60 =	19.00	D30 =	0.15	D10 =	0.09
Cu =	211.11	Cc =	0.01		

OBSERVACIONES: LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA UTILIZANDO EL METODO A.A.S.H.T.O. Y CORRESPONDE A UNA GRAVA MAL GRADADA, CONFORMADA POR 49.7% DE GRAVA DE TM 3", 47.2% DE ARENA GRUESA A FINA Y 3.1% DE PARTÍCULAS FINAS.

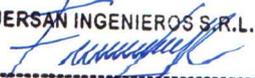
GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303

	"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".				GI-EMS- 004-10-19
					Fecha: 04/10/19
DENSIDAD HÚMEDA EN CAMPO (MÉTODO VOLUMÉTRICO)					
SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-8	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

DENSIDAD HÚMEDA		
PROPIEDADES	CILINDRO METÁLICO	
	Peso del anillo (W_c) (g)	74.49
	Diámetro (a) (cm)	5.96
	Altura (b) (cm)	1.82
	Volumen del anillo (V_c) (cm ³)	50.78
Peso de la muestra + anillo (W_{h+c}) (g)		166.20
Peso de la muestra (W_h) (g)		91.7
Dh (g/cm³)		1.806

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.



Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBERENA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-004-10-19

Fecha: 04/10/19

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTÁNDAR EN SUELOS

A.S.T.M. D 3080

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-8	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

CLASIFICACIÓN S.U.C.S. :	GP	ESTADO :	INALTERADO
--------------------------	----	----------	------------

DATOS DEL MOLDE					
MOLDE	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm ²)	VOLUMEN (cm ³)	PESO (g)
CIRCULAR	5.96	1.82	27.899	50.78	74.49

DATOS DEL ENSAYO							
ESFUERZO NORMAL	(kg/cm ²)	0.50 Kg/cm ²		1.00 Kg/cm ²		2.00 Kg/cm ²	
VELOCIDAD ENSAYO	(mm/min)	0.144		0.090		0.035	
PESO DEL ANILLO MAS MUESTRA	(g)	166.300		166.400		166.500	
PESO MUESTRA	(g)	91.810		91.910		92.010	
DEFORMACIÓN FINAL	(mm)	-0.42		-0.85		-1.1	
ETAPA		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
TARA		1	2	3	4	5	6
PESO DE LA TARA	(g)	10.84	10.58	10.42	10.52	10.32	10.35
PESO TARA + MUESTA HUMEDA	(g)	102.450	103.21	102.330	103.48	102.330	103.82
PESO TARA + MUESTA SECA	(g)	96.35	96.24	96.2	96.48	96.18	96.78
ALTURA	(cm)	1.82	1.78	1.82	1.74	1.82	1.71
DIAMETRO	(cm)	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	7.12%	8.14%	7.15%	8.14%	7.16%	8.15%
DENSIDAD HÚMEDA	(g/cm ³)	1.808	1.851	1.810	1.899	1.812	1.929

ETAPA DE APLICACIÓN DE CARGA									
DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL (mm)	0.50 Kg/cm ²			1.00 Kg/cm ²			2.00 Kg/cm ²		
	CARGA		ESFUERZO DE CORTE	CARGA		ESFUERZO DE CORTE	CARGA		ESFUERZO DE CORTE
	N	kg	Kg (cm ²)	N	kg	Kg (cm ²)	N	kg	Kg (cm ²)
0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.100	6.71	0.685	0.025	13.91	1.418	0.051	28.38	2.894	0.104
0.200	13.46	1.372	0.049	27.89	2.844	0.102	56.75	5.786	0.207
0.300	20.20	2.060	0.074	41.87	4.270	0.153	85.11	8.679	0.311
0.400	26.94	2.748	0.098	55.86	5.696	0.204	113.48	11.571	0.415
0.500	33.69	3.435	0.123	69.84	7.122	0.255	141.84	14.464	0.518
1.000	40.43	4.123	0.148	83.83	8.548	0.306	170.21	17.356	0.622
1.500	47.18	4.811	0.172	97.81	9.974	0.358	198.57	20.249	0.726
2.000	53.92	5.498	0.197	111.79	11.400	0.409	226.94	23.141	0.829
2.500	60.66	6.186	0.222	125.78	12.826	0.460	255.30	26.033	0.933
3.000	67.41	6.874	0.246	139.76	14.252	0.511	283.67	28.926	1.037
3.500	74.15	7.561	0.271	153.75	15.678	0.562	312.03	31.818	1.140
4.000	80.89	8.249	0.296	167.73	17.104	0.613	340.40	34.711	1.244
4.500	87.64	8.937	0.320	181.72	18.530	0.664	368.76	37.603	1.348
5.000	94.38	9.625	0.345	195.70	19.956	0.715	397.12	40.495	1.452
5.500	99.64	10.160	0.364	197.76	20.166	0.723	398.18	40.603	1.455
6.000	99.64	10.160	0.364	197.76	20.166	0.723	398.18	40.603	1.455

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

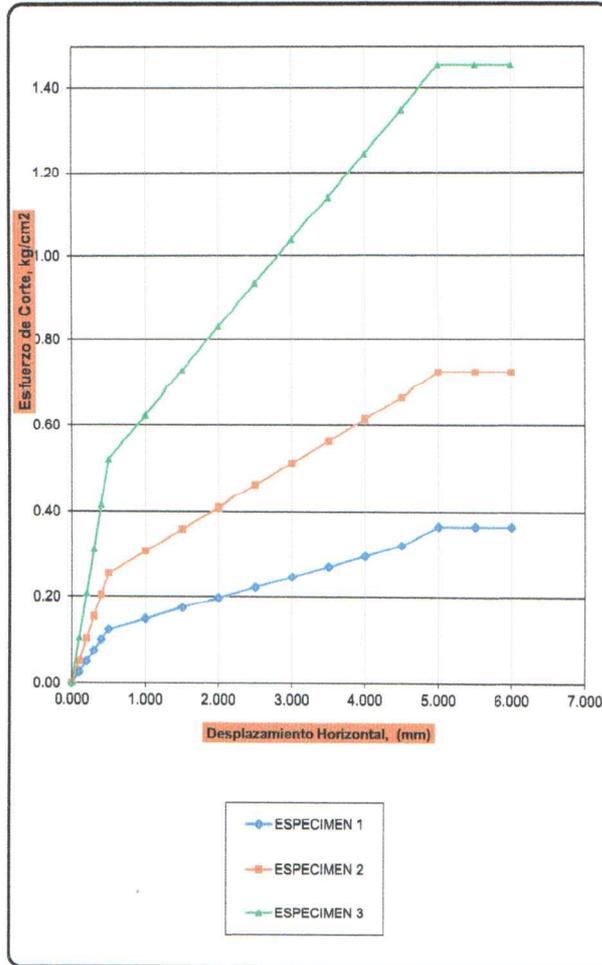
Davis Frank Velásquez Hilario
Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTÁNDAR EN SUELOS
A.S.T.M. D 3080**

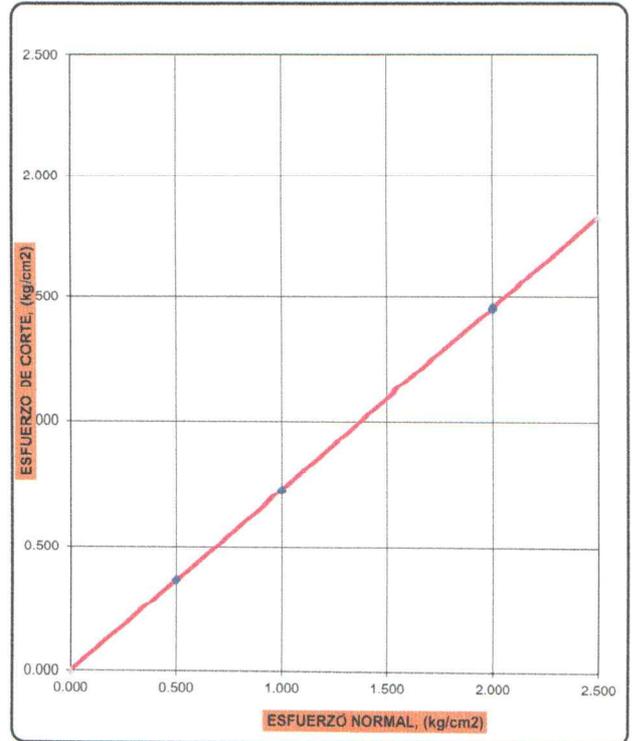
SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-8	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

CLASIFICACIÓN S.U.C.S. :	GP	ESTADO :	INALTERADO
--------------------------	----	----------	------------

APLICACIÓN DEL ESFUERZO CORTANTE



ENVOLVENTES DE RESISTENCIA



ESPECIMEN	ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)
1	0.500	0.364
2	1.000	0.723
3	2.000	1.455

PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE

COHESIÓN =	0.000	kg/cm ²
ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA =	36.04	°

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-004-10-19

Fecha: 04/10/19

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-8	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

DATOS

$$q_{ad} = \frac{(c N'c + q N'q + \frac{1}{2} \gamma' B N'\gamma)}{F.S}$$

$$q_{ad} = 2.96 \text{ Kg/cm}^2$$

DONDE:

TIPO DE SUELO			GP
ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA	(°)	f =	36.04
COHESIÓN	(kg/cm2)	c =	0.000
PESO ESPECÍFICO DEL SUELO	(kg/cm3)	g =	0.00181
PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN	(cm)	Df =	300.00
ANCHO DE CIMENTO	(cm)	B =	150.00
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA:		N'c =	26.831
		N'q =	14.017
		N'g =	9.462
FACTOR DE SEGURIDAD		F.S. =	3.000

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

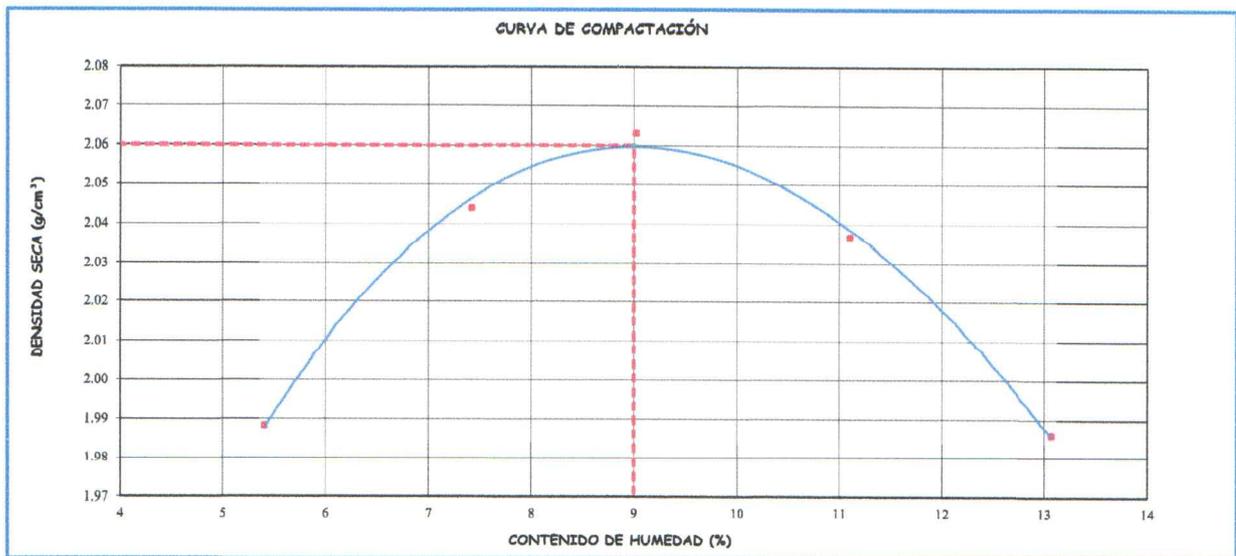
GI-EMS-004-10-19

Fecha: 04/10/19

PROCTOR MODIFICADO
A.A.S.H.T.O. T 180

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-8	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

MÉTODO DE ENSAYO :		CONDICIÓN DE SEGADO:		HORNO 110 °C	DIÁMETRO DE MOLDE :	15.24 cm.
DENSIDAD	NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	5
	N° de Capas	5	5	5	5	5
	N° de Golpes por Capa	56	56	56	56	56
	Peso Húmedo+ Molde (g)	7702.00	7915.00	8029.00	8058.00	8021.00
	Peso Molde (g)	3236.00	3236.00	3236.00	3236.00	3236.00
	Peso Húmedo (g)	4466.00	4679.00	4793.00	4822.00	4785.00
	Volumen del Molde (cm³)	2131.00	2131.00	2131.00	2131.00	2131.00
Densidad Húmeda (g/cm³)	2.096	2.196	2.249	2.263	2.245	
HUMEDAD	Ensayo	1	2	3	4	5
	Peso Húmedo + Tara (g)	560.10	593.80	622.00	582.40	582.90
	Peso Seco + Tara (g)	535.60	558.20	576.00	531.40	524.00
	Peso Agua (g)	24.50	35.60	46.00	51.00	58.90
	Peso Tara (g)	82.40	78.60	66.20	72.10	73.40
	Peso Muestra Seca (g)	453.20	479.60	509.80	459.30	450.60
	Contenido de Humedad (%)	5.41	7.42	9.02	11.10	13.07
DENSIDAD SECA (g/cm³)	1.988	2.044	2.063	2.037	1.986	



DENSIDAD SECA MÁXIMA :	2.060	g/cm³
CONT. DE HUMEDAD ÓPTIMO :	9.00	%

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-004-10-19

Fecha: 04/10/19

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

A.A.S.H.T.O. T 193 - A.S.T.M. D 1883 (2014)

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-8	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

COMPACTACIÓN C B R

N° Golpes por Capa	12		25		56	
Altura Molde (mm)	116.635		117.951		116.160	
N° Capas	26.36		5		5	
CONDICIÓN DE MUESTRA (ANTES Y DESPUÉS DE SATURAR)	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
Peso Molde + Muestra Húmeda (g)	9640.0	9592.0	9576.0	9624.0	9882.0	9931.0
Peso Molde (g)	5083.0	5083.0	4959.0	4959.0	5106.0	5106.0
Peso de Muestra Húmeda (g)	4457.0	4509.0	4620.0	4665.0	4776.0	4825.0
Volumen del Molde (cm3)	2116.44	2116.44	2112.26	2112.26	2107.82	2107.82
Densidad Húmeda (g/cm3)	2.109	2.139	2.167	2.209	2.266	2.289

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARA N°	1-A	1-B	2-A	2-B	3-B	3-B
Peso Muestra Húmeda + Tara (g)	752.10	699.50	733.80	696.50	727.80	695.80
Peso Seco + Tara (g)	697.00	645.80	680.50	642.30	675.20	640.20
Peso Agua (g)	55.10	53.70	53.30	54.20	52.60	55.60
Peso Tara (g)	85.60	110.20	90.40	102.80	94.60	87.30
Peso Muestra Seca (g)	611.40	535.60	590.10	539.50	580.60	552.90
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO (%)	9.01%	10.03%	9.03%	10.05%	9.06%	10.06%
DENSIDAD SECA (g/cm3)	1.932	1.836	2.006	2.007	2.076	2.080

ENSAYO DE EXPANSIÓN

TIEMPO ACUMULADO		PRESIÓN 12 GOLPES		PRESIÓN 25 GOLPES		PRESIÓN 56 GOLPES	
		LECTURA DEFORMI_M ETRO	EXPANSIÓN (mm) (%)	LECTURA DEFORMI_M ETRO	EXPANSIÓN (mm) (%)	LECTURA DEFORMI_M ETRO	EXPANSIÓN (mm) (%)
(Hs)	(Días)						
0	0						
24	1						
48	2						
72	3						
96	4						

NO EXPANSIVO

ENSAYO CARGA - PENETRACIÓN

DIÁMETRO DEL PISTÓN:		5 cm			ÁREA DEL PISTÓN:			19.635 cm ²		
PENETRACIÓN		PRESIÓN 12 GOLPES			PRESIÓN 25 GOLPES			PRESIÓN 56 GOLPES		
		CARGA (kg)	ESFUERZO		CARGA (kg)	ESFUERZO		CARGA (kg)	ESFUERZO	
(mm)	(pulg)		(Kg/cm ²)	(Lb/Pulg ²)		(Kg/cm ²)	(Lb/Pulg ²)		(Kg/cm ²)	(Lb/Pulg ²)
0.00	0.000	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00
0.64	0.025	97.1	4.95	70.64	98.3	5.01	71.55	123.1	6.27	89.60
1.27	0.050	182.2	9.28	132.59	201.8	10.28	146.85	234.4	11.94	170.56
1.91	0.075	273.0	13.90	198.62	305.4	15.55	222.18	345.5	17.60	251.39
2.54	0.100	367.6	18.72	267.47	420.1	21.39	305.63	469.6	23.92	341.66
3.18	0.125	457.3	23.29	332.68	525.7	26.77	382.46	604.3	30.78	439.66
3.81	0.150	563.5	28.70	409.96	632.5	32.22	460.22	732.5	37.30	532.92
4.45	0.175	651.4	33.18	473.97	736.4	37.50	535.74	844.9	43.03	614.70
5.08	0.200	748.4	38.12	544.51	839.6	42.76	610.83	956.5	48.71	695.89
7.62	0.300	1001.0	50.98	728.28	1108.8	56.47	806.74	1340.0	68.25	974.93
10.16	0.400	1134.1	57.76	825.16	1260.0	64.17	916.76	1528.5	77.84	1112.06
12.70	0.500	1189.7	60.59	865.62	1325.4	67.50	964.33	1619.7	82.49	1178.43

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

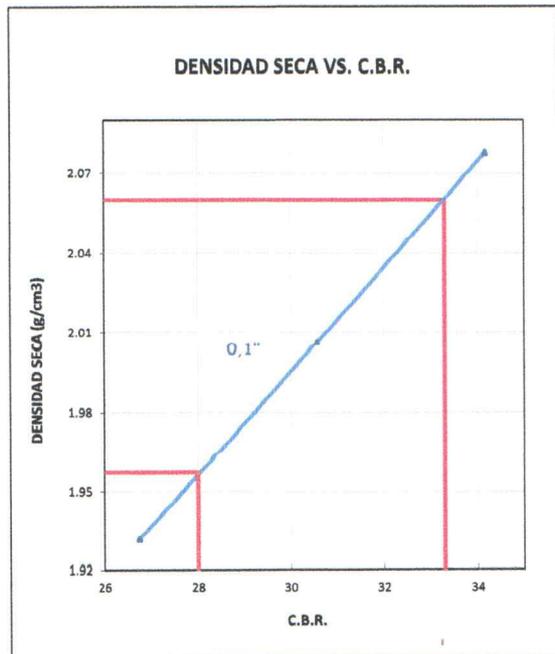
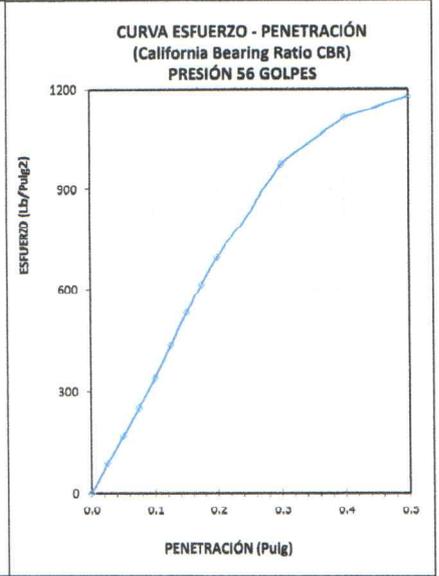
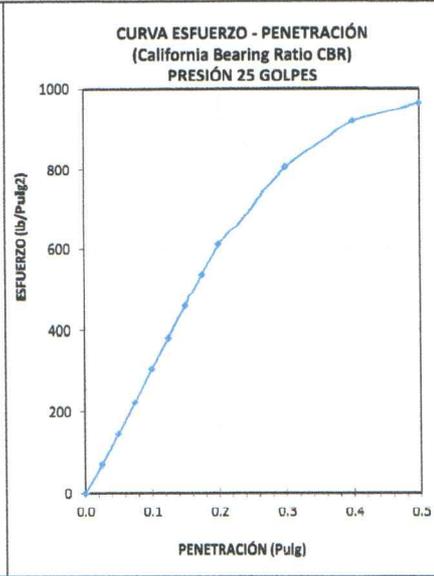
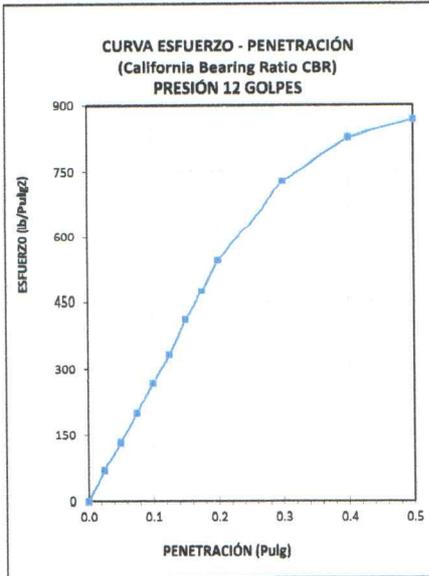
GI-EMS-004-10-19

Fecha: 04/10/19

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

A.A.S.H.T.O. T 193 - A.S.T.M. D 1883 (2014)

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUIZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-8	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.



ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	
DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm3)	2.060
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO (%)	9.00

(*) Valores Corregidos

N° DE ENSAYO	PRESIÓN APLICADA (Lb/pulg2)	PRESIÓN PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R. (%)	DENSIDAD SECA (g/cm3)
PRESION 12 GOLPES	267.47	1000	26.75	1.932
PRESION 25 GOLPES	305.63	1000	30.56	2.006
PRESION 56 GOLPES	341.66	1000	34.17	2.078

VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.

C.B.R. PARA EL 95% DE LA DENSIDAD SECA MÁXIMA (0,1")=	28.00%
C.B.R. PARA EL 100% DE LA DENSIDAD SECA MÁXIMA (0,1")=	33.30%

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303



**"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON
DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".**

GI-EMS-
004-10-19

Fecha:
04/10/19

**LÍMITES DE ATTERBERG
A.S.T.M. D 4318 / A.A.S.H.T.O. T 89**

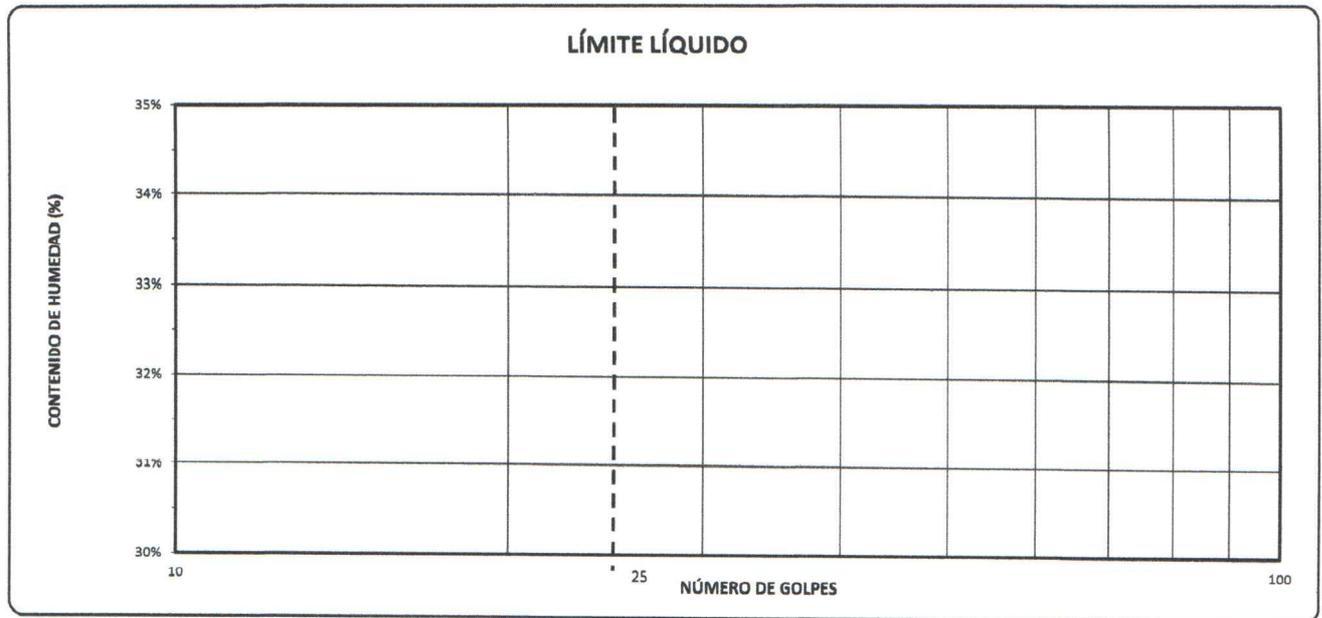
SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA		
CALICATA:	C-9	MUESTRA:	M - 1
PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.		

LÍMITE LÍQUIDO			
TARA Nº	1	2	3
Wt+ M.Húmeda (g)			
Wt+ M. Seca (g)			
W agua (g)			
W tara (g)			
W M.Seca (g)			
W(%)			
N.GOLPES			

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACIÓN DE MUESTRA	
60°C	110° C
CONTENIDO DE HUMEDAD	
60°C	110° C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LÍMITE PLÁSTICO			
TARA Nº	4	5	Promedio
Wt+ M.Húmeda (g)			
Wt+ M. Seca (g)			
W agua (g)			
W tara (g)			
W M.Seca (g)			
W(%)			

LÍMITE LÍQUIDO	NP
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP



GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-004-10-19

Fecha:
04/10/19

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
A.S.T.M. D 422 / A.A.S.H.T.O. T 88**

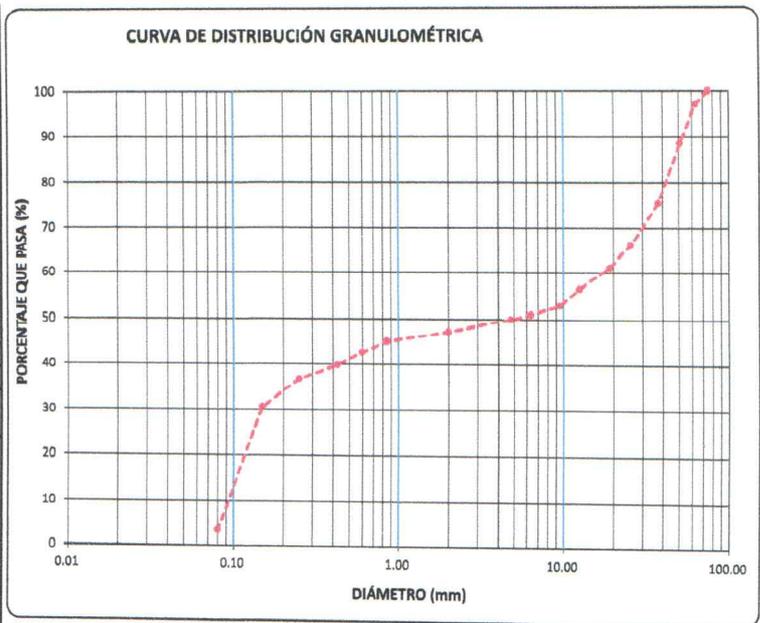
SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-9	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

CONDICIONES DE LA MUESTRA TOTAL			
TEMPERATURA DE SECADO	110° C	CONTENIDO DE HUMEDAD A.A.S.H.T.O. T 265	
PESO TOTAL MUESTRA SECA (g)	11425.90	TARA N°	A-2
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (g)	5701.50	PESO HUMEDO + TARA (g)	5379.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (g)	5724.40	PESO SECO + TARA (g)	5048.00
PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (g)	12204.00	PESO TARA (g)	184.60
		PESO DEL AGUA (g)	331.00
		PESO SECO (g)	4863.40
		C. HUMEDAD (%)	6.81

ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA					
Tamiz		Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
N°	19.4				
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	342.00	2.99	2.99	97.01
2"	50.80	972.30	8.51	11.50	88.50
1 1/2"	38.10	1498.10	13.11	24.61	75.39
1"	25.40	1053.30	9.22	33.83	66.17
3/4"	19.05	579.30	5.07	38.90	61.10
1/2"	12.70	517.00	4.52	43.43	56.57
3/8"	9.52	433.40	3.79	47.22	52.78
1/4"	6.35	204.00	1.79	49.01	50.99
N°4	4.75	125.00	1.09	50.10	49.90
TOTAL	WG =	5724			

ANÁLISIS FRACCIÓN FINA					
CORRECCIÓN DE MUESTRA CUARTEADA :					0.0998
PESO SECO FRACCIÓN FINA :					500.00
N 10	2.00	27.10	2.70	52.80	47.20
N 20	0.85	20.40	2.04	54.84	45.16
N 30	0.60	23.40	2.34	57.18	42.82
N 40	0.43	28.30	2.82	60.00	40.00
N 60	0.25	30.60	3.05	63.05	36.95
N 100	0.15	62.60	6.25	69.30	30.70
N 200	0.08	273.50	27.30	96.60	3.40
Cazoleta	--	--	--	--	--
TOTAL					

LÍMITES DE CONSISTENCIA A.S.T.M. D 4318	
LÍMITE LÍQUIDO :	NP
LÍMITE PLÁSTICO :	NP
ÍNDICE PLÁSTICO :	NP
CLASIFICACIÓN AASHTO:	A - 1 - b (0)
CLASIFICACIÓN SUCS:	GP



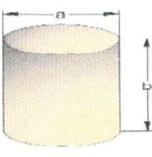
D60 =	18.00	D30 =	0.15	D10 =	0.09
Cu =	200.00	Cc =	0.01		

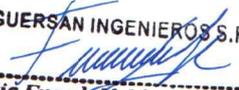
OBSERVACIONES: LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA UTILIZANDO EL METODO A.A.S.H.T.O. Y CORRESPONDE A UNA GRAVA MAL GRADADA, CONFORMADA POR 50.1% DE GRAVA DE TM 3", 46.5% DE ARENA GRUESA A FINA Y 3.4% DE PARTÍCULAS FINAS.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303

	"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".				GI-EMS- 004-10-19
					Fecha: 04/10/19
DENSIDAD HÚMEDA EN CAMPO (MÉTODO VOLUMÉTRICO)					
SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-9	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

DENSIDAD HÚMEDA		
PROPIEDADES	CILINDRO METÁLICO	
	Peso del anillo (W_c) (g)	74.49
	Diámetro (a) (cm)	5.96
	Altura (b) (cm)	1.82
	Volumen del anillo (V_c) (cm ³)	50.78
Peso de la muestra + anillo (W_{h+c}) (g)		165.90
Peso de la muestra (W_h) (g)		91.4
Dh (g/cm³)		1.800

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTÁNDAR EN SUELOS

A.S.T.M. D 3080

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-9	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

CLASIFICACIÓN S.U.C.S. :	GP	ESTADO :	INALTERADO
--------------------------	----	----------	------------

DATOS DEL MOLDE					
MOLDE	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm ²)	VOLUMEN (cm ³)	PESO (g)
CIRCULAR	5.96	1.82	27.899	50.78	74.49

DATOS DEL ENSAYO							
ESFUERZO NORMAL	(kg/cm ²)	0.50 Kg/cm ²	1.00 Kg/cm ²	2.00 Kg/cm ²			
VELOCIDAD ENSAYO	(mm/min)	0.142	0.088	0.034			
PESO DEL ANILLO MAS MUESTRA	(g)	166.000	166.100	166.400			
PESO MUESTRA	(g)	91.510	91.610	91.910			
DEFORMACIÓN FINAL	(mm)	-0.43	-0.79	-1.05			
ETAPA		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
TARA		1	2	3	4	5	6
PESO DE LA TARA	(g)	10.75	10.46	10.52	10.58	10.28	10.36
PESO TARA + MUESTA HUMEDA	(g)	102.260	103.54	102.130	103.48	102.190	103.82
PESO TARA + MUESTRA SECA	(g)	96.88	96.78	96.83	97.18	96.58	96.99
ALTURA	(cm)	1.82	1.78	1.82	1.74	1.82	1.72
DIAMETRO	(cm)	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	6.25%	7.83%	6.14%	7.27%	6.50%	7.88%
DENSIDAD HÚMEDA	(g/cm ³)	1.802	1.846	1.804	1.886	1.810	1.921

ETAPA DE APLICACIÓN DE CARGA									
DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL (mm)	0.50 Kg/cm ²			1.00 Kg/cm ²			2.00 Kg/cm ²		
	CARGA		ESFUERZO DE CORTE	CARGA		ESFUERZO DE CORTE	CARGA		ESFUERZO DE CORTE
	N	kg	Kg (cm ²)	N	kg	Kg (cm ²)	N	kg	Kg (cm ²)
0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.100	6.69	0.682	0.024	13.91	1.418	0.051	28.57	2.913	0.104
0.200	13.42	1.368	0.049	27.89	2.844	0.102	57.12	5.825	0.209
0.300	20.14	2.054	0.074	41.87	4.270	0.153	85.67	8.736	0.313
0.400	26.86	2.739	0.098	55.86	5.696	0.204	114.23	11.648	0.418
0.500	33.58	3.425	0.123	69.84	7.122	0.255	142.78	14.559	0.522
1.000	40.31	4.110	0.147	83.83	8.548	0.306	171.33	17.471	0.626
1.500	47.03	4.796	0.172	97.81	9.974	0.358	199.88	20.382	0.731
2.000	53.75	5.481	0.196	111.79	11.400	0.409	228.44	23.294	0.835
2.500	60.48	6.167	0.221	125.78	12.826	0.460	256.99	26.205	0.939
3.000	67.20	6.852	0.246	139.76	14.252	0.511	285.54	29.117	1.044
3.500	73.92	7.538	0.270	153.75	15.678	0.562	314.09	32.029	1.148
4.000	80.64	8.223	0.295	167.73	17.104	0.613	342.65	34.940	1.252
4.500	87.37	8.909	0.319	181.72	18.530	0.664	371.20	37.852	1.357
5.000	100.10	10.208	0.366	197.76	20.186	0.723	400.82	40.872	1.465
5.500	100.10	10.208	0.366	197.76	20.166	0.723	400.82	40.872	1.465
6.000	100.10	10.208	0.366	197.76	20.166	0.723	400.82	40.872	1.465

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

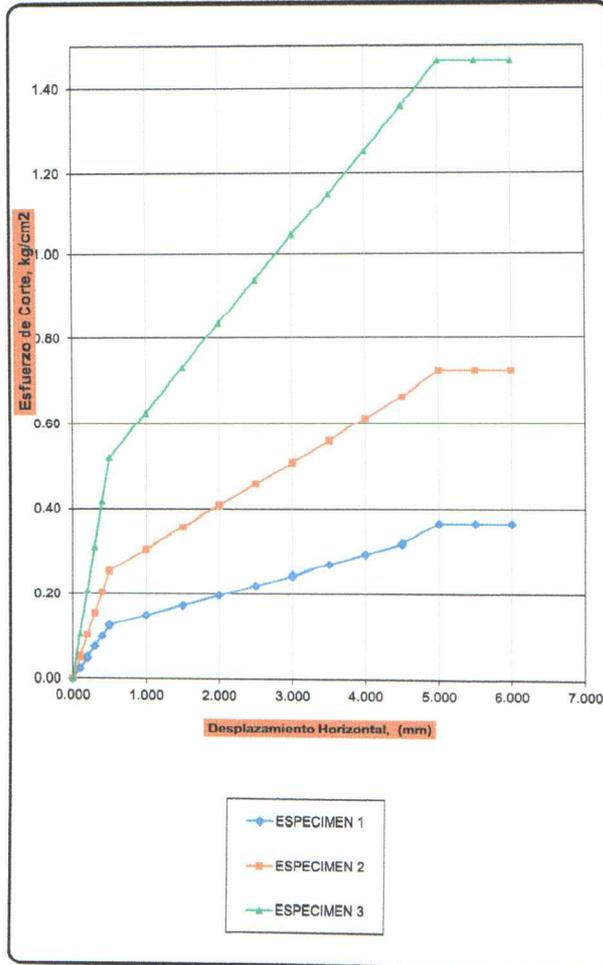
Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTÁNDAR EN SUELOS
A.S.T.M. D 3080**

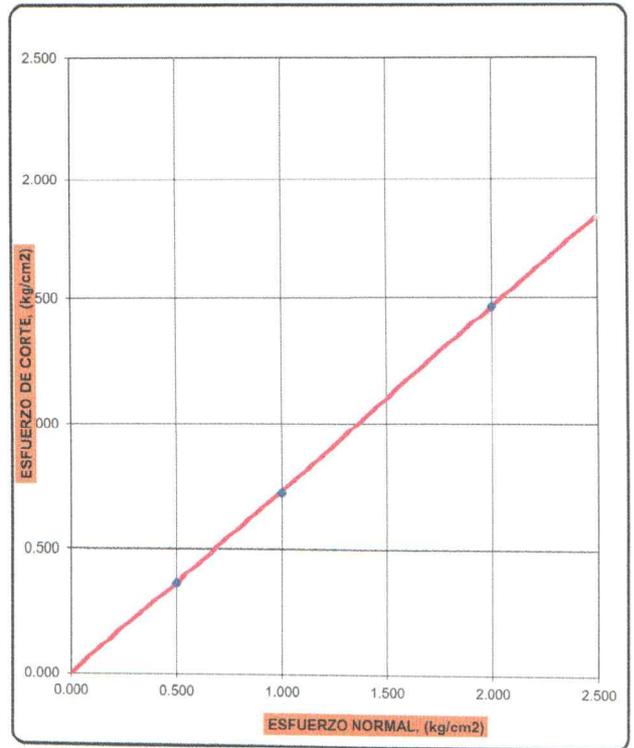
SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUIZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-9	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

CLASIFICACIÓN S.U.C.S. :	GP	ESTADO :	INALTERADO
--------------------------	----	----------	------------

APLICACIÓN DEL ESFUERZO CORTANTE



ENVOLVENTES DE RESISTENCIA



ESPECIMEN	ESFUERZO NORMAL (kg/cm²)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm²)
1	0.500	0.366
2	1.000	0.723
3	2.000	1.465

PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE

COHESIÓN = 0.000 kg/cm²
 ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA = 36.23 °


GUERSAN INGENIEROS S.R.L.
Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-004-10-19

Fecha: 04/10/19

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-9	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

DATOS

$$q_{ad} = \frac{(c N'c + q N'q + \frac{1}{2} \gamma' B N'\gamma)}{F.S}$$

$$q_{ad} = 3.01 \text{ Kg/cm}^2$$

DONDE:

TIPO DE SUELO			GP
ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA	(°)	f =	36.23
COHESIÓN	(kg/cm2)	c =	0.000
PESO ESPECÍFICO DEL SUELO	(kg/cm3)	g =	0.00180
PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN	(cm)	Df =	300.00
ANCHO DE CIMENTO	(cm)	B =	150.00
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA:		N'c =	27.174
		N'q =	14.283
		N'g =	9.756
FACTOR DE SEGURIDAD		F.S. =	3.000

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

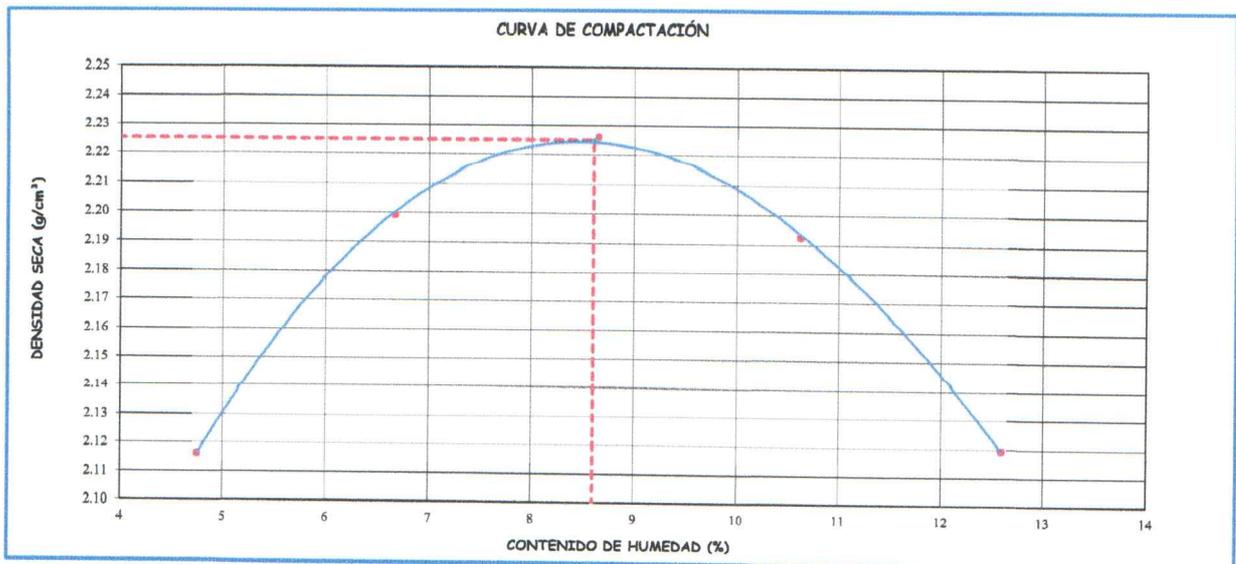
GI-EMS-004-10-19

Fecha:
04/10/19

**PROCTOR MODIFICADO
A.A.S.H.T.O. T 180**

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-9	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

MÉTODO DE ENSAYO :		*C*	CONDICIÓN DE SECADO:	HORNO 110 °C	DIÁMETRO DE MOLDE :	15.24 cm.
DENSIDAD	NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	5
	N° de Capas	5	5	5	5	5
	N° de Golpes por Capa	56	56	56	56	56
	Peso Húmedo+ Molde (g)	7960.00	8235.00	8390.00	8405.00	8321.00
	Peso Molde (g)	3236.00	3236.00	3236.00	3236.00	3236.00
	Peso Húmedo (g)	4724.00	4999.00	5154.00	5169.00	5085.00
	Volumen del Molde (cm³)	2131.00	2131.00	2131.00	2131.00	2131.00
Densidad Húmeda (g/cm³)	2.217	2.346	2.419	2.426	2.386	
HUMEDAD	Ensayo	1	2	3	4	5
	Peso Húmedo + Tara (g)	556.30	590.20	620.10	580.20	581.40
	Peso Seco + Tara (g)	534.80	558.20	576.00	531.40	524.60
	Peso Agua (g)	21.50	32.00	44.10	48.80	56.80
	Peso Tara (g)	82.40	78.60	66.20	72.10	73.40
	Peso Muestra Seca (g)	452.40	479.60	509.80	459.30	451.20
Contenido de Humedad (%)	4.75	6.67	8.65	10.82	12.59	
DENSIDAD SECA (g/cm³)	2.116	2.199	2.226	2.193	2.119	



DENSIDAD SECA MÁXIMA :	2.225	g/cm³
CONT. DE HUMEDAD ÓPTIMO :	8.60	%

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-004-10-19

Fecha: 04/10/19

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

A.A.S.H.T.O. T 193 - A.S.T.M. D 1883 (2014)

SOLICITA:	ROGIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-9	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

COMPACTACIÓN C B R

N° Golpes por Capa	12		25		56	
Altura Molde (mm)	116.635		117.951		116.160	
N° Capas	26.38		5		5	
CONDICIÓN DE MUESTRA (ANTES Y DESPUÉS DE SATURAR)	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
Peso Molde + Muestra Húmeda (g)	9885.0	9932.0	9942.0	9989.0	10258.0	10312.0
Peso Molde (g)	5083.0	5083.0	4959.0	4959.0	5106.0	5106.0
Peso de Muestra Húmeda (g)	4802.0	4849.0	4983.0	5030.0	5152.0	5206.0
Volumen del Molde (cm3)	2116.44	2116.44	2112.26	2112.26	2107.82	2107.82
Densidad Húmeda (g/cm3)	2.269	2.291	2.359	2.381	2.444	2.470

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARA N°	1-A	1-B	2-A	2-B	3-B	3-B
Peso Muestra Húmeda + Tara (g)	750.80	708.70	735.50	696.30	724.20	701.50
Peso Seco + Tara (g)	698.50	654.20	684.50	644.80	674.10	648.20
Peso Agua (g)	52.30	54.50	51.00	51.50	50.10	53.30
Peso Tara (g)	92.50	87.60	95.50	110.20	96.80	97.50
Peso Muestra Seca (g)	606.00	566.60	589.00	534.60	577.30	550.70
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO (%)	8.63%	9.62%	8.66%	9.63%	8.68%	9.68%
DENSIDAD SECA (g/cm3)	2.089	2.090	2.171	2.172	2.249	2.252

ENSAYO DE EXPANSIÓN

TIEMPO ACUMULADO		PRESIÓN 12 GOLPES				PRESIÓN 25 GOLPES				PRESIÓN 56 GOLPES			
		LECTURA DEFORMÍ_M ETRO		EXPANSIÓN		LECTURA DEFORMÍ_M ETRO		EXPANSIÓN		LECTURA DEFORMÍ_M ETRO		EXPANSIÓN	
(Hs)	(Días)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
0	0	NO EXPANSIVO											
24	1												
48	2												
72	3												
96	4												

ENSAYO CARGA - PENETRACIÓN

DIÁMETRO DEL PISTÓN:		5 cm			ÁREA DEL PISTÓN:						19.635 cm ²			
PENETRACIÓN		PRESIÓN 12 GOLPES					PRESIÓN 25 GOLPES				PRESIÓN 56 GOLPES			
		CARGA		ESFUERZO			CARGA		ESFUERZO		CARGA		ESFUERZO	
(mm)	(pulg)	(kg)	(Kg/cm ²)	(Lb/Pulg ²)	(kg)	(Kg/cm ²)	(Lb/Pulg ²)	(kg)	(Kg/cm ²)	(Lb/Pulg ²)	(kg)	(Kg/cm ²)	(Lb/Pulg ²)	
0.00	0.000	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	
0.64	0.025	105.5	5.37	76.78	102.8	5.24	74.80	125.3	6.38	91.18				
1.27	0.050	198.1	10.09	144.12	211.0	10.75	153.52	238.6	12.15	173.58				
1.91	0.075	296.7	15.11	215.88	319.2	16.26	232.27	351.6	17.91	255.84				
2.54	0.100	399.6	20.35	290.71	439.1	22.37	319.51	477.9	24.34	347.72				
3.18	0.125	497.0	25.31	361.59	549.5	27.99	399.82	615.0	31.32	447.45				
3.81	0.150	612.4	31.19	445.58	661.3	33.68	481.10	745.4	37.97	542.36				
4.45	0.175	705.1	35.00	515.15	769.8	39.20	560.06	859.8	43.79	625.59				
5.08	0.200	813.4	41.43	591.82	877.7	44.70	638.55	973.4	49.58	708.22				
7.62	0.300	1088.0	55.41	791.56	1159.1	59.03	843.36	1363.7	69.45	992.20				
10.16	0.400	1232.7	62.78	896.86	1317.2	67.09	958.37	1555.5	79.22	1131.76				
12.70	0.500	1293.1	65.86	940.83	1385.6	70.57	1008.09	1648.4	83.95	1199.31				

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

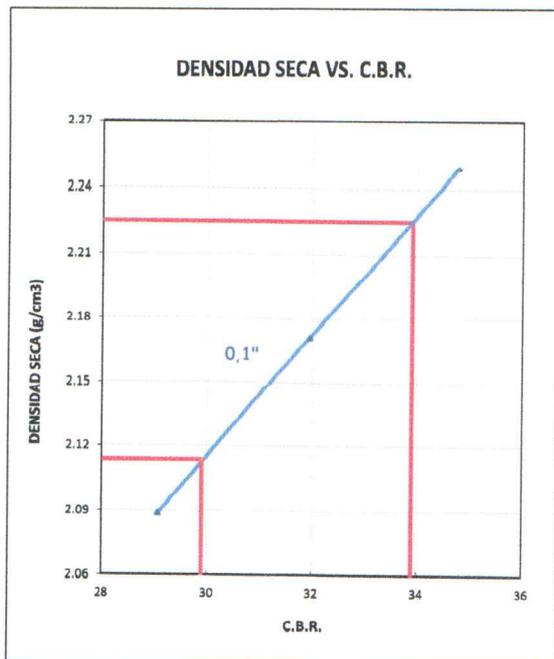
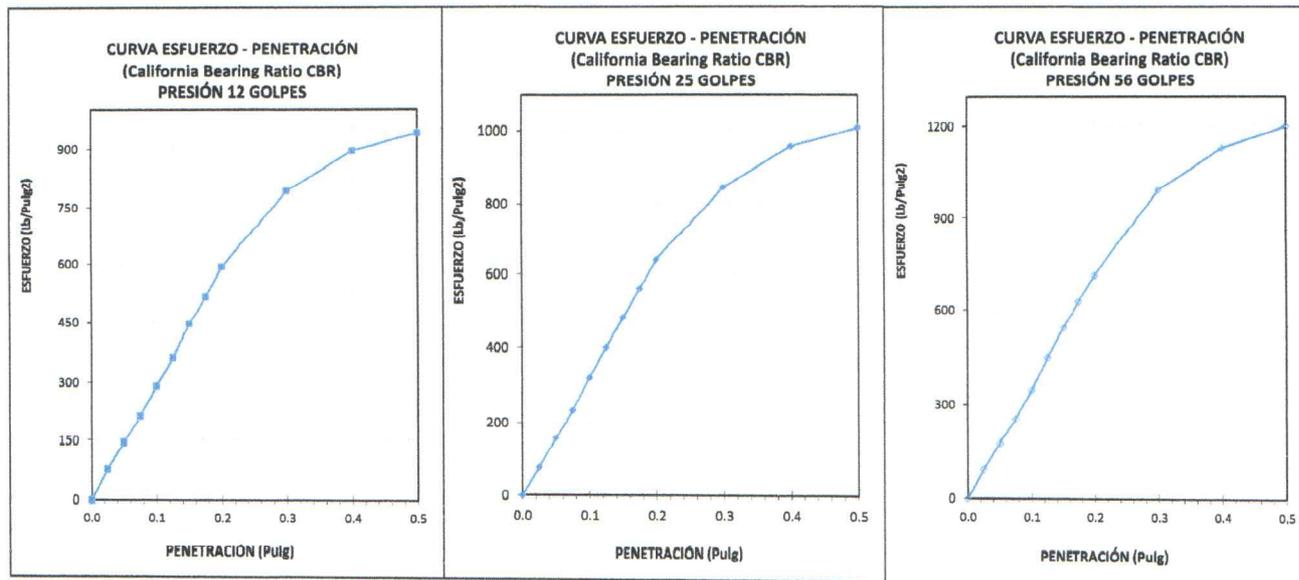
GI-EMS-004-10-19

Fecha:
04/10/19

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

A.A.S.H.T.O. T 193 - A.S.T.M. D 1883 (2014)

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-9	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.



ENSAYO PROCTOR MODIFICADO		
DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm ³)	:	2.225
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO (%)	:	8.60

(*) Valores Corregidos

Nº DE ENSAYO	PRESIÓN APLICADA (Lb/pulg ²)	PRESIÓN PATRÓN (Lb/pulg ²)	C.B.R. (%)	DENSIDAD SECA (g/cm ³)
PRESION 12 GOLPES	290.71	1000	29.07	2.089
PRESION 25 GOLPES	319.51	1000	31.95	2.171
PRESION 56 GOLPES	347.72	1000	34.77	2.249

VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.	
C.B.R. PARA EL 95% DE LA DENSIDAD SECA MÁXIMA (0,1")=	29.90%
C.B.R. PARA EL 100% DE LA DENSIDAD SECA MÁXIMA. (0,1")=	33.90%

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. Nº 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON
DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-
004-10-19

Fecha:
04/10/19

LÍMITES DE ATTERBERG
A.S.T.M. D 4318 / A.A.S.H.T.O. T 89

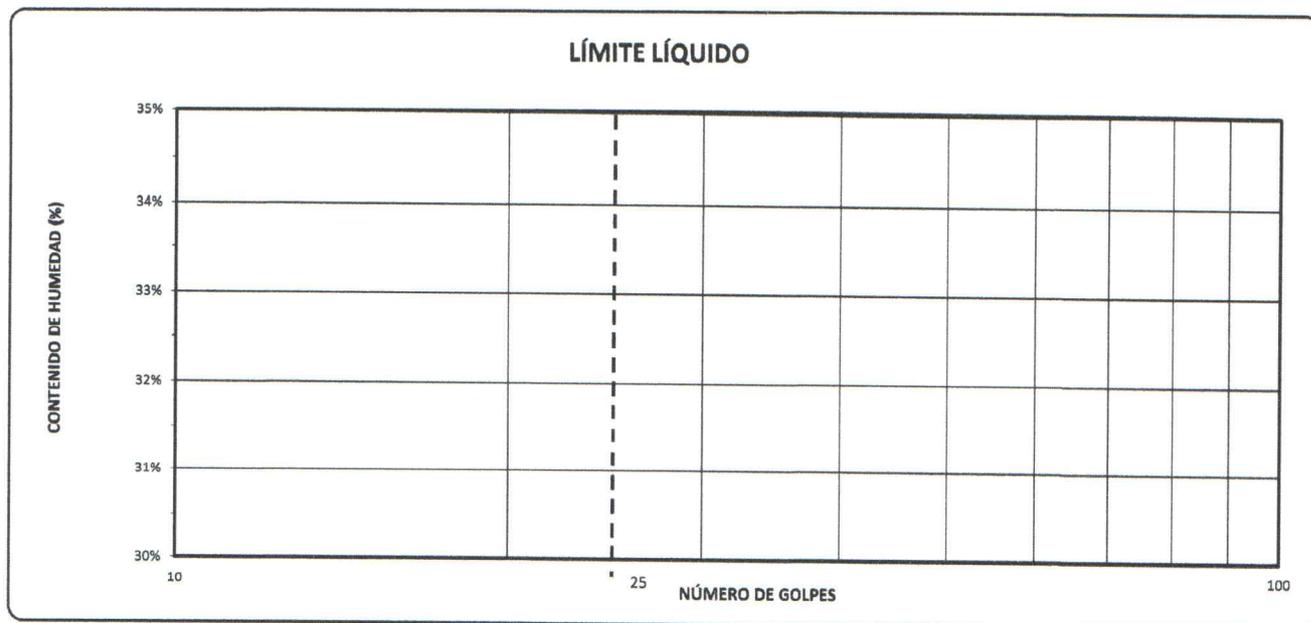
SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-10	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

LÍMITE LÍQUIDO			
TARA Nº	1	2	3
Wt+ M.Húmeda (g)			
Wt+ M. Seca (g)			
W agua (g)			
W tara (g)			
W M.Seca (g)			
W(%)			
N.GOLPES			

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACIÓN DE MUESTRA	
60°C	110° C
CONTENIDO DE HUMEDAD	
60°C	110° C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LÍMITE PLÁSTICO			
TARA Nº	4	5	Promedio
Wt+ M.Húmeda (g)			
Wt+ M. Seca (g)			
W agua (g)			
W tara (g)			
W M.Seca (g)			
W(%)			

LÍMITE LÍQUIDO	NP
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP



GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-004-10-19

Fecha:
04/10/19

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
A.S.T.M. D 422 / A.A.S.H.T.O. T 88**

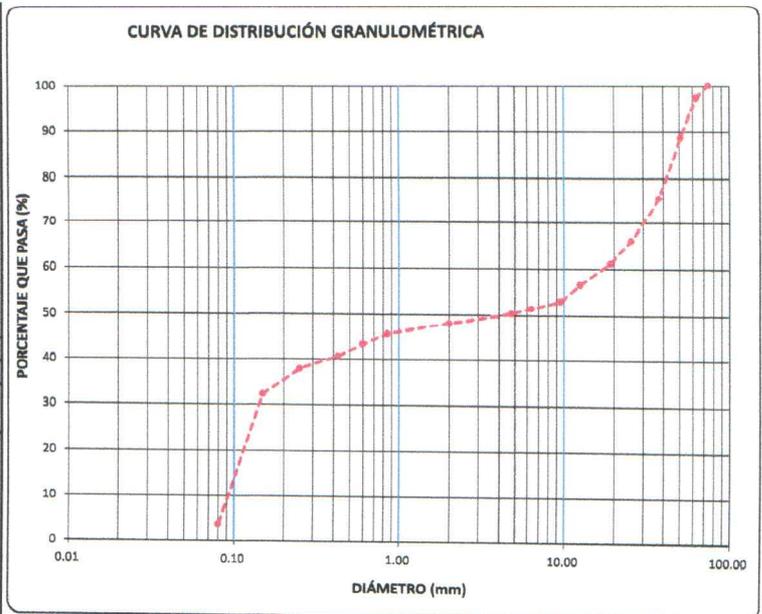
SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALIGATA:	C-10	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

CONDICIONES DE LA MUESTRA TOTAL				
TEMPERATURA DE SECADO		110° C	CONTENIDO DE HUMEDAD A.A.S.H.T.O. T 265	
PESO TOTAL MUESTRA SECA (g)	11171.70	TARA N°	A-1	
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (g)	5630.20	PESO HUMEDO + TARA (g)	5334.00	
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (g)	5541.50	PESO SECO + TARA (g)	4986.00	
		PESO TARA (g)	158.20	
		PESO DEL AGUA (g)	346.00	
		PESO SECO (g)	4827.80	
PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (g)	11977.18	C. HUMEDAD (%)	7.21	

ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA					
N°	Tamiz	Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
	19.4				
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	304.00	2.72	2.72	97.28
2"	50.80	967.00	8.66	11.38	88.62
1 1/2"	38.10	1477.00	13.22	24.60	75.40
1"	25.40	1031.10	9.23	33.83	66.17
3/4"	19.05	553.10	4.95	38.78	61.22
1/2"	12.70	504.00	4.51	43.29	56.71
3/8"	9.52	400.00	3.58	46.87	53.13
1/4"	6.35	173.30	1.55	48.42	51.58
N°4	4.75	132.00	1.18	49.60	50.40
TOTAL	W G =	5542			

ANÁLISIS FRACCIÓN FINA					
CORRECCIÓN DE MUESTRA CUARTEADA :					0.1008
PESO SECO FRACCIÓN FINA :					500.00
N 10	2.00	21.80	2.20	51.80	48.20
N 20	0.85	23.50	2.37	54.17	45.83
N 30	0.60	22.60	2.28	56.45	43.55
N 40	0.43	27.30	2.75	59.20	40.80
N 60	0.25	28.50	2.87	62.07	37.93
N 100	0.15	54.90	5.53	67.60	32.40
N 200	0.08	284.70	28.70	96.30	3.70
Cazoleta	--	--	--	--	--
TOTAL					

LÍMITES DE CONSISTENCIA A.S.T.M. D 4318	
LÍMITE LÍQUIDO :	NP
LÍMITE PLÁSTICO :	NP
ÍNDICE PLÁSTICO :	NP
CLASIFICACIÓN AASHTO:	A - 1 - b (0)
CLASIFICACIÓN SUCS:	GP



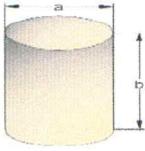
D60 =	19.00	D30 =	0.15	D10 =	0.09
Cu =	211.11	Cc =	0.01		

OBSERVACIONES: LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA UTILIZANDO EL METODO A.A.S.H.T.O. Y CORRESPONDE A UNA GRAVA MAL GRADADA, CONFORMADA POR 49.6% DE GRAVA DE TM 3", 46.7% DE ARENA GRUESA A FINA Y 3.7% DE PARTÍCULAS FINAS.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303

	"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".				GI-EMS- 004-10-19
					Fecha: 04/10/19
DENSIDAD HÚMEDA EN CAMPO (MÉTODO VOLUMÉTRICO)					
SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-10	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

DENSIDAD HÚMEDA		
PROPIEDADES	CILINDRO METÁLICO	
	Peso del anillo (Wc) (g)	74.49
	Diámetro (a) (cm)	5.96
	Altura (b) (cm)	1.82
	Volumen del anillo (Vc) (cm ³)	50.78
Peso de la muestra + anillo (Wh+c) (g)		165.20
Peso de la muestra (Wh) (g)		90.7
Dh (g/cm³)		1.786

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-004-10-19

Fecha:
04/10/19

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTÁNDAR EN SUELOS
A.S.T.M. D 3080**

SOLICITA:	ROGIO DEL PILAR RUÍZ DÁYILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-10	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

CLASIFICACIÓN S.U.C.S. :	GP	ESTADO :	INALTERADO
---------------------------------	----	-----------------	------------

DATOS DEL MOLDE					
MOLDE	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm ²)	VOLUMEN (cm ³)	PESO (g)
CIRCULAR	5.96	1.82	27.899	50.78	74.49

DATOS DEL ENSAYO							
ESFUERZO NORMAL	(kg/cm ²)	0.50 Kg/cm ²	1.00 Kg/cm ²	2.00 Kg/cm ²			
VELOCIDAD ENSAYO	(mm/min)	0.144	0.090	0.035			
PESO DEL ANILLO MAS MUESTRA	(g)	165.300	165.400	165.500			
PESO MUESTRA	(g)	90.810	90.910	91.010			
DEFORMACIÓN FINAL	(mm)	-0.38	-0.79	-1.04			
ETAPA		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
TARA		1	2	3	4	5	6
PESO DE LA TARA	(g)	10.85	10.65	11.25	12.48	10.48	10.65
PESO TARA + MUESTRA HUMEDA	(g)	101.660	102.54	102.160	103.48	101.490	102.84
PESO TARA + MUESTRA SECA	(g)	96.35	96.28	96.83	97.26	96.14	96.52
ALTURA	(cm)	1.82	1.78	1.82	1.74	1.82	1.72
DIAMETRO	(cm)	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	6.21%	7.31%	6.23%	7.34%	6.25%	7.36%
DENSIDAD HÚMEDA	(g/cm ³)	1.788	1.827	1.790	1.872	1.792	1.901

ETAPA DE APLICACIÓN DE CARGA									
DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL (mm)	0.50 Kg/cm ²			1.00 Kg/cm ²			2.00 Kg/cm ²		
	CARGA		ESFUERZO DE CORTE	CARGA		ESFUERZO DE CORTE	CARGA		ESFUERZO DE CORTE
	N	kg	Kg (cm ²)	N	kg	Kg (cm ²)	N	kg	Kg (cm ²)
0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.100	6.90	0.704	0.025	14.18	1.445	0.052	29.35	2.992	0.107
0.200	13.45	1.372	0.049	28.43	2.899	0.104	58.71	5.987	0.215
0.300	20.19	2.059	0.074	42.69	4.353	0.156	87.97	8.971	0.322
0.400	26.93	2.747	0.098	56.94	5.806	0.208	114.06	11.630	0.417
0.500	33.66	3.432	0.123	71.21	7.262	0.260	146.66	14.956	0.536
1.000	40.40	4.119	0.148	85.46	8.714	0.312	176.01	17.948	0.643
1.500	47.13	4.806	0.172	99.71	10.167	0.364	205.33	20.938	0.751
2.000	53.87	5.493	0.197	113.98	11.622	0.417	234.68	23.931	0.858
2.500	60.60	6.180	0.222	128.23	13.075	0.469	263.98	26.919	0.965
3.000	67.34	6.867	0.246	142.47	14.528	0.521	293.19	29.807	1.072
3.500	74.08	7.554	0.271	149.80	15.276	0.548	322.64	32.900	1.179
4.000	90.53	9.232	0.331	170.99	17.436	0.625	351.99	35.893	1.287
4.500	87.57	8.929	0.320	181.05	18.462	0.662	381.33	38.885	1.394
5.000	102.84	10.487	0.376	201.60	20.557	0.737	411.72	41.984	1.505
5.500	102.84	10.487	0.376	201.60	20.557	0.737	411.72	41.984	1.505
6.000	102.84	10.487	0.376	201.60	20.557	0.737	411.72	41.984	1.505

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

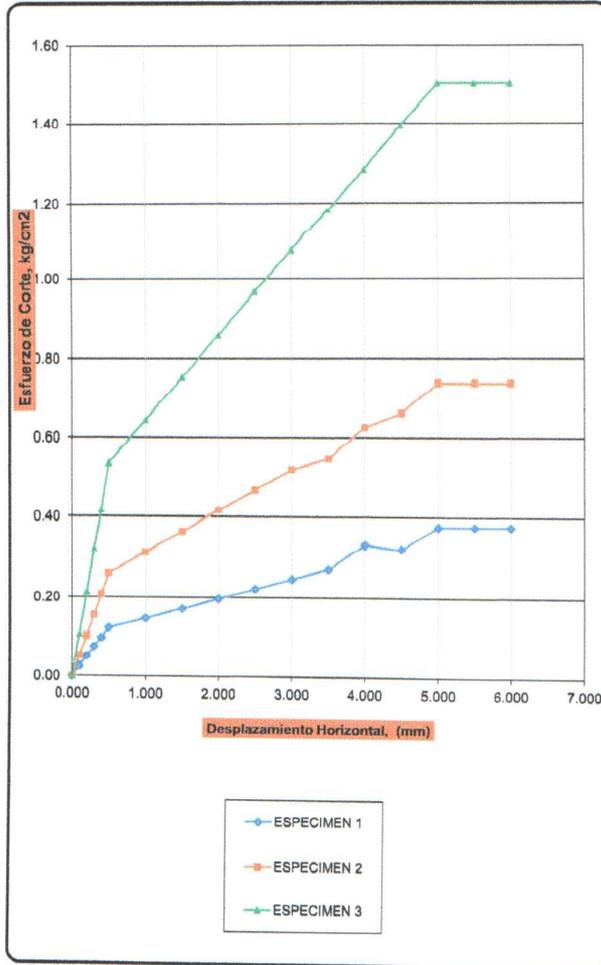
Davis Frank Velásquez Hilario
Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTÁNDAR EN SUELOS
A.S.T.M. D 3080**

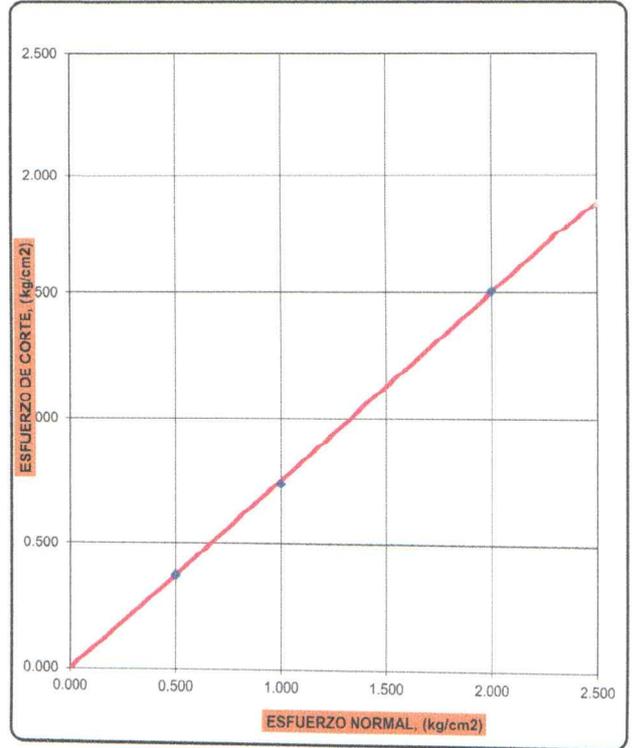
SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-10	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

CLASIFICACIÓN S.U.C.S. :	GP	ESTADO :	INALTERADO
---------------------------------	-----------	-----------------	-------------------

APLICACIÓN DEL ESFUERZO CORTANTE



ENVOLVENTES DE RESISTENCIA



ESPECIMEN	ESFUERZO NORMAL (kg/cm²)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm²)
1	0.500	0.376
2	1.000	0.737
3	2.000	1.505

PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE

COHESIÓN =	0.000	kg/cm ²
ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA =	36.97	°

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-004-10-19

Fecha: 04/10/19

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-10	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

DATOS

$$q_{ad} = \frac{(c N'c + q N'q + \frac{1}{2} \gamma' B N'g)}{F.S}$$

$$q_{ad} = 3.21 \text{ Kg/cm}^2$$

DONDE:

TIPO DE SUELO			GP
ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA	(°)	f =	36.97
COHESIÓN	(kg/cm2)	c =	0.000
PESO ESPECÍFICO DEL SUELO	(kg/cm3)	g =	0.00179
PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN	(cm)	Df =	300.00
ANCHO DE CIMENTO	(cm)	B =	150.00
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA:		N'c =	28.453
		N'q =	15.276
		N'g =	10.851
FACTOR DE SEGURIDAD		F.S. =	3.000

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

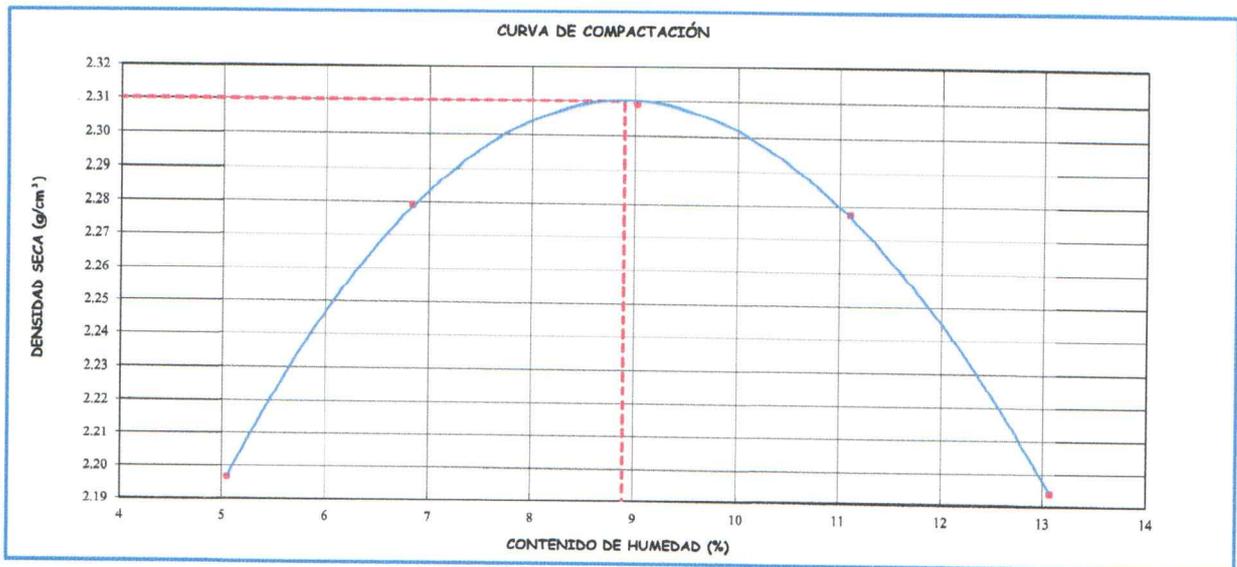
GI-EMS-004-10-19

Fecha:
04/10/19

**PROCTOR MODIFICADO
A.A.S.H.T.O. T 180**

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACION:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-10	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

MÉTODO DE ENSAYO :		"C"	CONDICIÓN DE SECADO:	HORNO 110 °C	DIÁMETRO DE MOLDE :	15.24 cm.
DENSIDAD	NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	5
	N° de Capas	5	5	5	5	5
	N° de Golpes por Capa	56	56	56	56	56
	Peso Húmedo+ Molde (g)	8154.00	8425.00	8601.00	8628.00	8522.00
	Peso Molde (g)	3236.00	3236.00	3236.00	3236.00	3236.00
	Peso Húmedo (g)	4918.00	5189.00	5365.00	5392.00	5286.00
	Volumen del Molde (cm³)	2131.00	2131.00	2131.00	2131.00	2131.00
Densidad Húmeda (g/cm³)	2.308	2.435	2.518	2.530	2.481	
HUMEDAD	Ensayo	1	2	3	4	5
	Peso Húmedo + Tara (g)	556.50	581.00	622.00	582.40	582.80
	Peso Seco + Tara (g)	535.60	558.20	576.00	531.40	524.00
	Peso Agua (g)	22.90	32.80	46.00	51.00	58.90
	Peso Tara (g)	82.40	78.80	66.20	72.10	73.40
	Peso Muestra Seca (g)	453.20	479.60	509.80	459.30	450.60
	Contenido de Humedad (%)	5.05	6.84	9.02	11.10	13.07
DENSIDAD SECA (g/cm³)	2.197	2.279	2.309	2.277	2.194	



DENSIDAD SECA MÁXIMA :	2.310	g/cm³
CONT. DE HUMEDAD ÓPTIMO :	8.90	%

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-004-10-19

Fecha: 04/10/19

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

A.A.S.H.T.O. T 193 - A.S.T.M. D 1583 (2014)

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-10	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

COMPACTACIÓN C B R

N° Golpes por Capa	12		25		56	
Altura Molde (mm)	116.635		117.951		116.160	
N° Capas	26.38		5		5	
CONDICIÓN DE MUESTRA (ANTES Y DESPUÉS DE SATURAR)	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
Peso Molde + Muestra Húmeda (g)	10086.0	10125.0	10126.0	10175.0	10454.0	10506.0
Peso Molde (g)	5083.0	5083.0	4959.0	4959.0	5106.0	5106.0
Peso de Muestra Húmeda (g)	5003.0	5042.0	5167.0	5216.0	5348.0	5400.0
Volumen del Molde (cm3)	2116.44	2116.44	2112.26	2112.26	2107.82	2107.82
Densidad Húmeda (g/cm3)	2.364	2.382	2.446	2.469	2.537	2.562

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARA N°	1-A	1-B	2-A	2-B	3-B	3-B
Peso Muestra Húmeda + Tara (g)	750.30	700.30	732.20	695.00	726.30	694.20
Peso Seco + Tara (g)	696.20	645.80	680.50	642.30	675.20	640.20
Peso Agua (g)	54.10	54.50	51.70	52.70	51.10	54.00
Peso Tara (g)	90.50	94.60	102.50	110.30	104.80	95.60
Peso Muestra Seca (g)	605.70	551.20	578.00	532.00	570.40	544.60
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO (%)	8.93%	9.89%	8.94%	9.91%	8.96%	9.92%
DENSIDAD SECA (g/cm3)	2.170	2.168	2.245	2.247	2.329	2.331

ENSAYO DE EXPANSIÓN

TIEMPO ACUMULADO		PRESIÓN 12 GOLPES				PRESIÓN 25 GOLPES				PRESIÓN 56 GOLPES			
		LECTURA DEFORMÍMETRO		EXPANSIÓN		LECTURA DEFORMÍMETRO		EXPANSIÓN		LECTURA DEFORMÍMETRO		EXPANSIÓN	
(Hs)	(Días)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
0	0	NO EXPANSIVO											
24	1												
48	2												
72	3												
96	4												

ENSAYO CARGA - PENETRACIÓN

DIÁMETRO DEL PISTÓN:		5 cm					ÁREA DEL PISTÓN:					19.635 cm ²				
PENETRACIÓN		PRESIÓN 12 GOLPES					PRESIÓN 25 GOLPES					PRESIÓN 56 GOLPES				
		CARGA		ESFUERZO			CARGA		ESFUERZO			CARGA		ESFUERZO		
(mm)	(pulg)	(kg)	(Kg/cm ²)	(Lb/Pulg ²)	(kg)	(Kg/cm ²)	(Lb/Pulg ²)	(kg)	(Kg/cm ²)	(Lb/Pulg ²)	(kg)	(Kg/cm ²)	(Lb/Pulg ²)			
0.00	0.000	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00			
0.64	0.025	110.8	5.95	85.00	119.1	6.07	86.66	131.9	6.72	95.94						
1.27	0.050	219.3	11.17	159.54	226.8	11.55	165.01	251.0	12.79	182.65						
1.91	0.075	328.5	16.73	238.99	343.1	17.48	249.65	370.0	18.84	269.20						
2.54	0.100	442.3	22.53	321.83	472.0	24.04	343.42	502.9	25.61	365.87						
3.18	0.125	550.2	28.02	400.29	590.7	30.08	429.75	647.1	32.96	470.62						
3.81	0.150	678.0	34.53	493.27	710.7	36.20	517.12	784.4	39.95	570.68						
4.45	0.175	783.8	39.92	570.30	827.4	42.14	601.98	904.7	46.08	658.25						
5.08	0.200	900.5	45.86	655.17	943.3	48.04	686.34	1024.2	52.16	745.20						
7.62	0.300	1204.4	61.34	876.30	1245.9	63.45	906.48	1434.9	73.08	1044.01						
10.16	0.400	1364.6	69.50	992.86	1415.6	72.11	1030.10	1636.8	83.36	1190.85						
12.70	0.500	1431.5	72.91	1041.54	1489.3	75.85	1083.55	1734.5	88.33	1261.93						

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303



"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

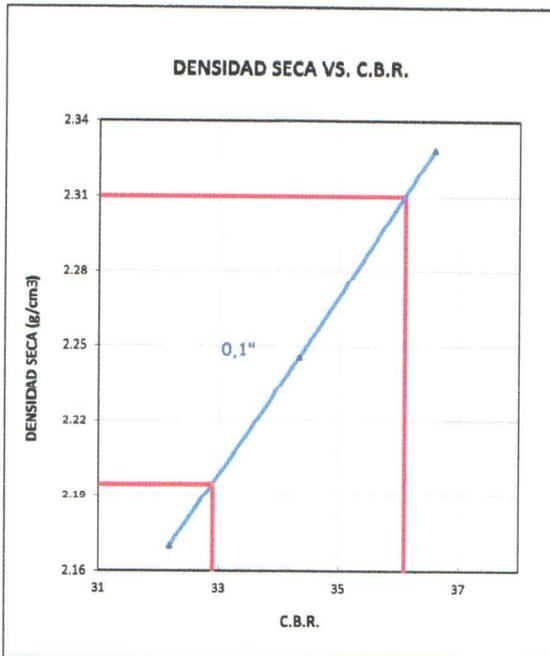
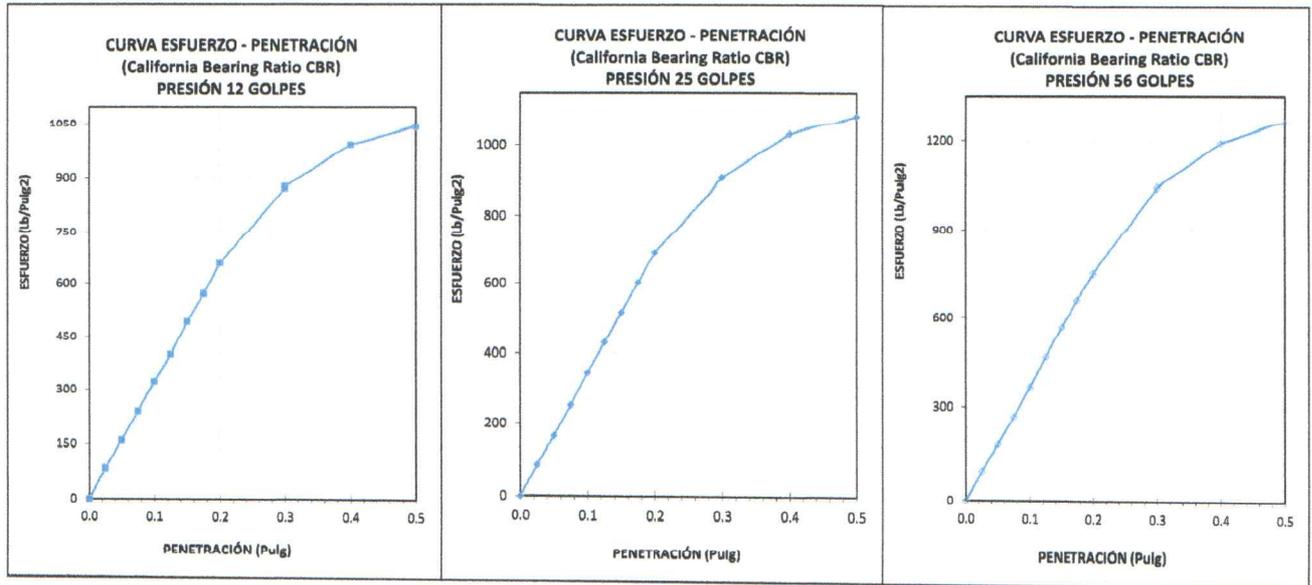
GI-EMS-004-10-19

Fecha:
04/10/19

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

A.A.S.H.T.O. T 193 - A.S.T.M. D 1883 (2014)

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBIGACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-10	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.



ENSAYO PROCTOR MODIFICADO		
DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm ³)	:	2.310
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO (%)	:	8.90

(*) Valores Corregidos

N° DE ENSAYO	PRESIÓN APLICADA (Lb/pulg ²)	PRESIÓN PATRÓN (Lb/pulg ²)	C.B.R. (%)	DENSIDAD SECA (g/cm ³)
PRESION 12 GOLPES	321.83	1000	32.18	2.170
PRESION 25 GOLPES	343.42	1000	34.34	2.245
PRESION 56 GOLPES	365.87	1000	36.59	2.329

VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.

C.B.R. PARA EL 95% DE LA DENSIDAD SECA MÁXIMA (0,1")=	32.90%
C.B.R. PARA EL 100 % DE LA DENSIDAD SECA MÁXIMA. (0,1")=	36.10%

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303

Anexo 2: Perfiles Estratigráficos

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303



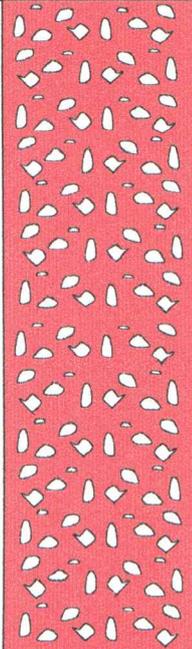
**"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON
DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".**

GI-EMS-004-10-19

Fecha:
04/10/19

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUIZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-1	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

Profundidad (m)	Muestra	DESCRIPCIÓN	Clasificación		Contenido de humedad (%)	Límites de Consistencia	
			Símbolo	Símbolo Gráfico		LL (%)	IP (%)
0.50							
1.00							
1.50	M - 1	GRAVA MAL GRADADA, CONFORMADA POR 49.9% DE GRAVA DE TM 3°, 47.3% DE ARENA GRUESA A FINA Y 2.8% DE PARTÍCULAS FINAS.	GP		6.13	NP	NP
2.00							
2.50							
3.00							
3.50							
4.00							
4.50							
5.00							

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.



Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303



**"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON
DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".**

GI-EMS-
004-10-19

Fecha:
04/10/19

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-2	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

Profundidad (m)	Muestra	DESCRIPCIÓN	Clasificación		Contenido de humedad (%)	Límites de Consistencia	
			Símbolo	Símbolo Gráfico		LL (%)	IP (%)
0.50	M - 1	GRAVA MAL GRADADA, CONFORMADA POR 49.9% DE GRAVA DE TM ³, 46.3% DE ARENA GRUESA A FINA Y 3.8% DE PARTICULAS FINAS.	GP		6.78	NP	NP
1.00							
1.50							
2.00							
2.50							
3.00							
3.50							
4.00							
4.50							
5.00							

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario

Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303



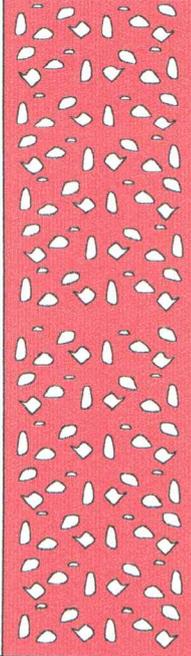
**"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON
DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".**

GI-EMS-004-10-19

Fecha:
04/10/19

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-3	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

Profundidad (m)	Muestra	DESCRIPCIÓN	Clasificación		Contenido de humedad (%)	Límites de Consistencia	
			Símbolo	Símbolo Gráfico		LL (%)	IP (%)
0.50	M - 1	GRAVA MAL GRADADA, CONFORMADA POR 50.6% DE GRAVA DE TM 3", 48.6% DE ARENA GRUESA A FINA Y 0.8% DE PARTÍCULAS FINAS.	GP		6.82	NP	NP
1.00							
1.50							
2.00							
2.50							
3.00							
3.50							
4.00							
4.50							
5.00							

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303



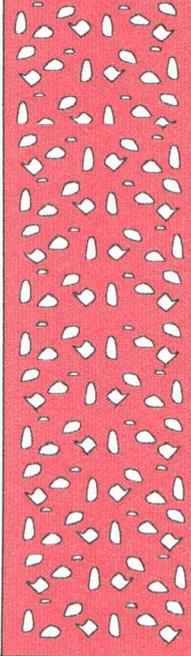
**"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON
DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".**

GI-EMS-
004-10-19

Fecha:
04/10/19

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUIZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-4	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

Profundidad (m)	Muestra	DESCRIPCIÓN	Clasificación		Contenido de humedad (%)	Límites de Consistencia	
			Símbolo	Símbolo Gráfico		LL (%)	IP (%)
0.50	M - 1	GRAVA MAL GRADADA, CONFORMADA POR 49.5% DE GRAVA DE TM 3; 47% DE ARENA GRUESA A FINA Y 3.5% DE PARTÍCULAS FINAS.	GP		6.76	NP	NP
1.00							
1.50							
2.00							
2.50							
3.00							
3.50							
4.00							
4.50							
5.00							

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303



**"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON
DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".**

GI-EMS-004-10-19

Fecha:
04/10/19

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-5	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

Profundidad (m)	Muestra	DESCRIPCIÓN	Clasificación		Contenido de humedad (%)	Límites de Consistencia	
			Símbolo	Símbolo Gráfico		LL (%)	IP (%)
0.50	M - 1	GRAVA MAL GRADADA, CONFORMADA POR 48.6% DE GRAVA DE TM 3", 47.3% DE ARENA GRUESA A FINA Y 4.1% DE PARTÍCULAS FINAS.	GP		6.31	NP	NP
1.00							
1.50							
2.00							
2.50							
3.00							
3.50							
4.00							
4.50							
5.00							

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303



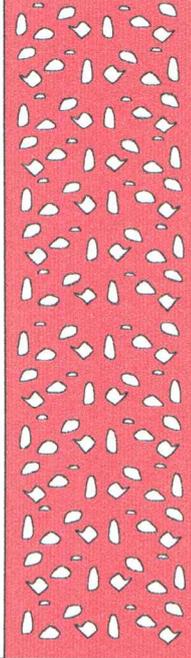
"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON
DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

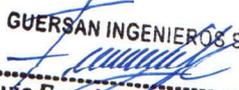
GI-EMS-
004-10-19

Fecha:
04/10/19

PERFIL ESTRATIGRÁFICO
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUIZ DÁVILA					
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA					
GALIGATA:	C-6	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.	

Profundidad (m)	Muestra	DESCRIPCIÓN	Clasificación		Contenido de humedad (%)	Límites de Consistencia	
			Símbolo	Símbolo Gráfico		LL (%)	IP (%)
0.50							
1.00							
1.50	M - 1	GRAVA MAL GRADADA, CONFORMADA POR 49.2% DE GRAVA DE TM 3', 47% DE ARENA GRUESA A FINA Y 3.8% DE PARTICULAS FINAS.	GP		7.20	NP	NP
2.00							
2.50							
3.00							
3.50							
4.00							
4.50							
5.00							

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303

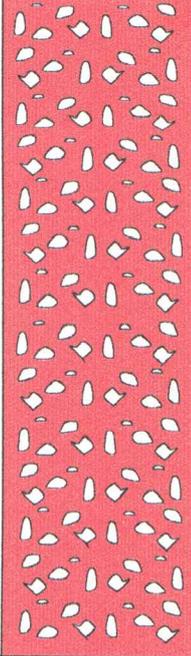


**"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON
DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".**

GI-EMS-
004-10-19

Fecha:
04/10/19

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

SOLICITA:		ROCIO DEL PILAR RUIZ DÁVILA					
UBICACIÓN:		DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA					
CALICATA:	C-7	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.		
Profundidad (m)	Muestra	DESCRIPCIÓN	Clasificación		Contenido de humedad (%)	Límites de Consistencia	
			Símbolo	Símbolo Gráfico		LL (%)	IP (%)
0.50 1.00 1.50 2.00 2.50 3.00 3.50 4.00 4.50 5.00	M - 1	GRAVA MAL GRADADA, CONFORMADA POR 49.1% DE GRAVA DE TM > 3", 46.4% DE ARENA GRUESA A FINA Y 4.5% DE PARTÍCULAS FINAS.	GP		6.13	NP	NP

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303

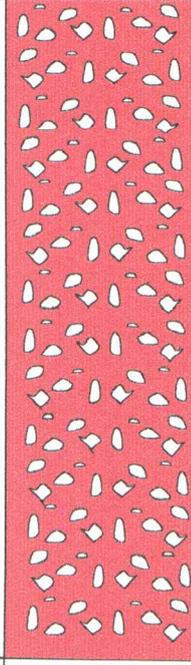


**"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON
DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".**

GI-EMS-
004-10-19

Fecha:
04/10/19

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

SOLICITA:		ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA					
UBICACIÓN:		DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA					
CALICATA:	C-8	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.		
Profundidad (m)	Muestra	DESCRIPCIÓN	Clasificación		Contenido de humedad (%)	Límites de Consistencia	
			Símbolo	Símbolo Gráfico		LL (%)	IP (%)
0.50 1.00 1.50 2.00 2.50 3.00	M - 1	GRAVA MAL GRADADA, CONFORMADA POR 49.7% DE GRAVA DE TM > 3', 47.2% DE ARENA GRUESA A FINA Y 3.1% DE PARTÍCULAS FINAS.	GP		7.10	NP	NP
3.50 4.00 4.50 5.00							

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303



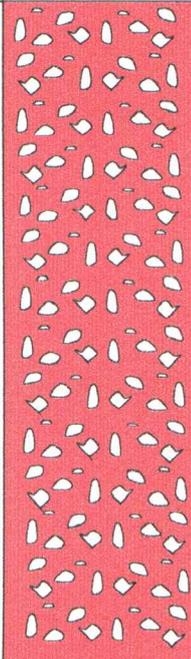
**"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON
DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".**

GI-EMS-004-10-19

Fecha:
04/10/19

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
CALICATA:	C-9	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

Profundidad (m)	Muestra	DESCRIPCIÓN	Clasificación		Contenido de humedad (%)	Límites de Consistencia	
			Símbolo	Símbolo Gráfico		LL (%)	IP (%)
0.50	M - 1	GRAVA MAL GRADADA, CONFORMADA POR 50.1% DE GRAVA DE TM 3", 46.5% DE ARENA GRUESA A FINA Y 3.4% DE PARTICULAS FINAS.	GP		6.81	NP	NP
1.00							
1.50							
2.00							
2.50							
3.00							
3.50							
4.00							
4.50							
5.00							

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 195303



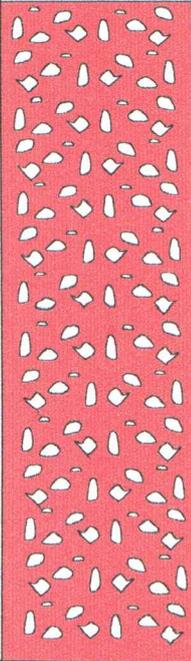
"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON
DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-
004-10-19

Fecha:
04/10/19

PERFIL ESTRATIGRÁFICO
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA				
GALIGATA:	C-10	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 M. A 3.00 M.

Profundidad (m)	Muestra	DESCRIPCIÓN	Clasificación		Contenido de humedad (%)	Límites de Consistencia	
			Símbolo	Símbolo Gráfico		LL (%)	IP (%)
0.50							
1.00							
1.50	M - 1	GRAVA MAL GRADADA, CONFORMADA POR 49.0% DE GRAVA DE TM > 3", 46.7% DE ARENA GRUESA A FINA Y 3.7% DE PARTÍCULAS FINAS.	GP		7.21	NP	NP
2.00							
2.50							
3.00							
3.50							
4.00							
4.50							
5.00							

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303

Anexo 3: Croquis de detalle de cimentación

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.



Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195303



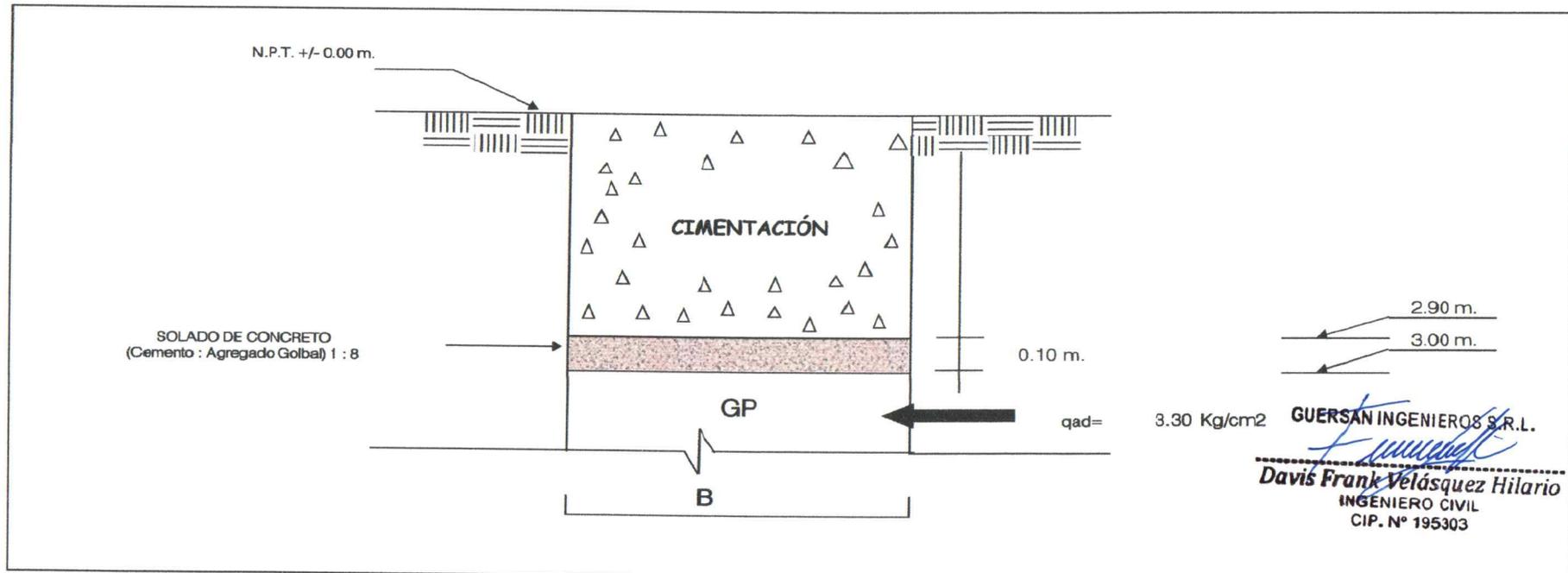
**"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON
DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".**

GI-EMS-
004-10-19

Fecha: 04/10/19

CROQUIS TÍPICO DE DETALLE DE CIMENTACIÓN

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA
CALICATA:	C-1





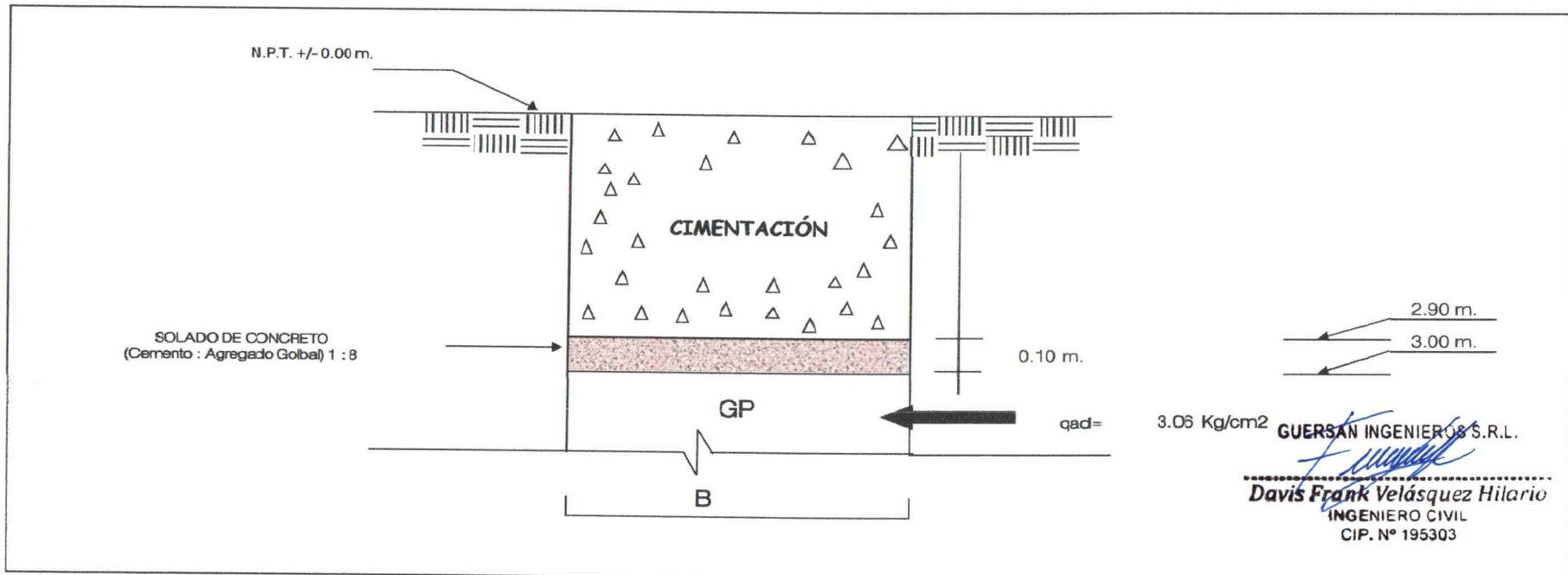
**"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON
DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".**

GI-EMS-
004-10-19

Fecha: 04/10/19

CROQUIS TÍPICO DE DETALLE DE CIMENTACIÓN

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA
CALICATA:	C-2





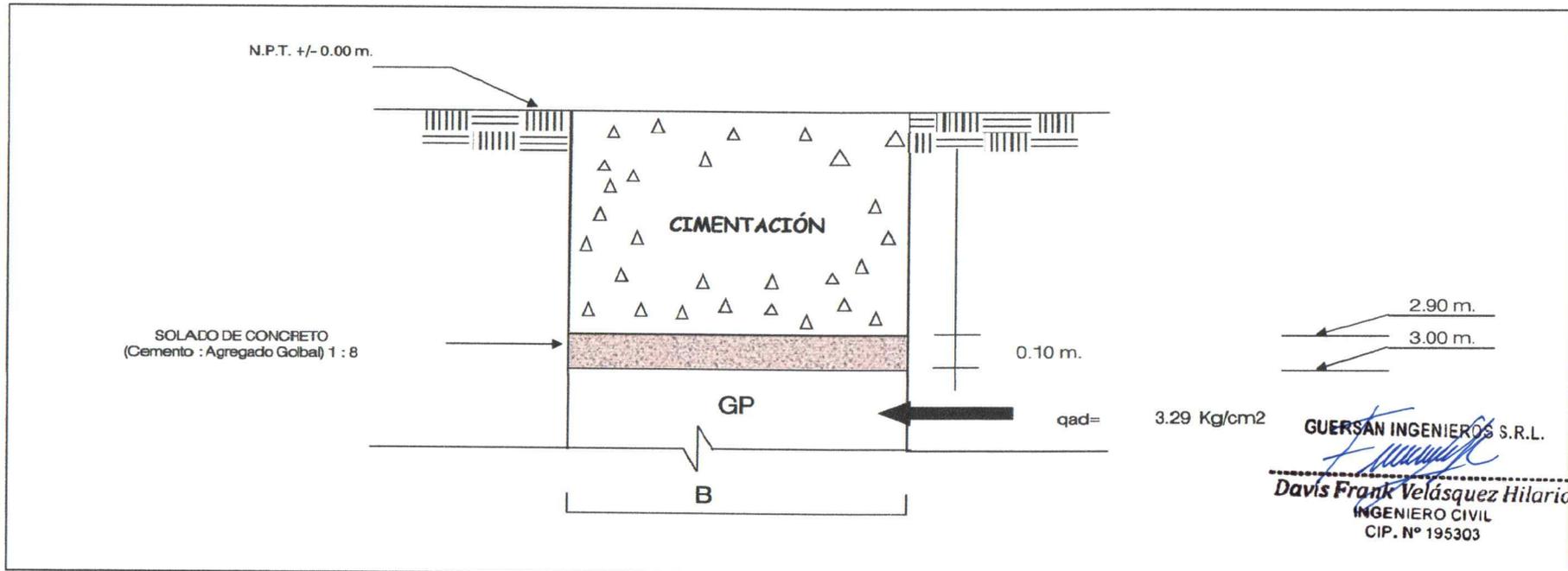
**"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON
DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".**

GI-EMS-
004-10-19

Fecha: 04/10/19

CROQUIS TÍPICO DE DETALLE DE CIMENTACIÓN

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA
CALICATA:	C-3





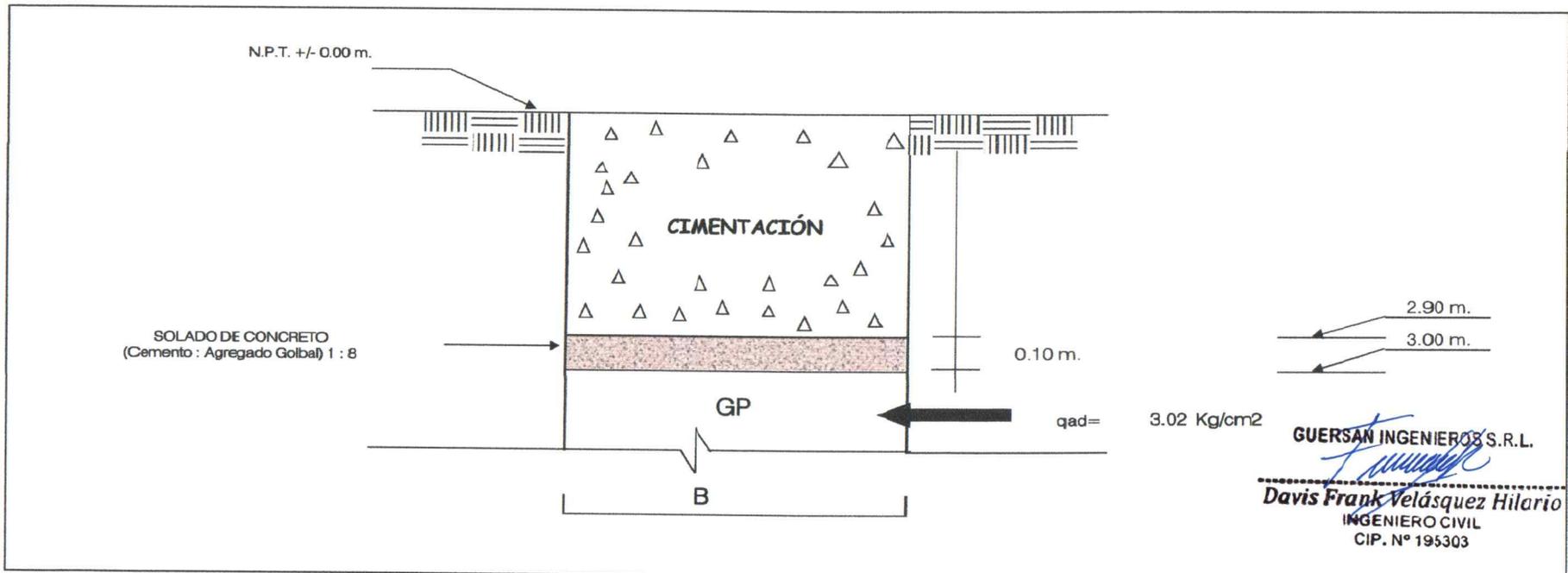
**"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON
DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".**

GI-EMS-
004-10-19

Fecha: 04/10/19

CROQUIS TÍPICO DE DETALLE DE CIMENTACIÓN

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA
CALICATA:	C-4





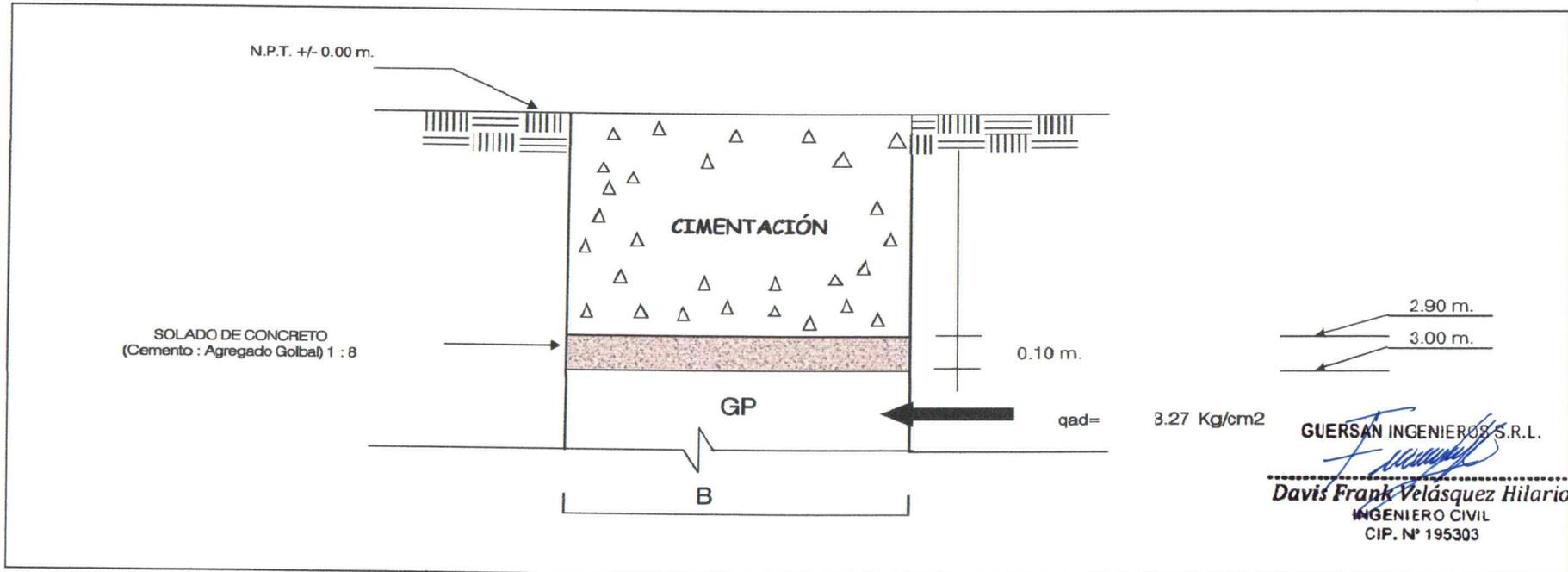
**"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON
DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".**

GI-EMS-
004-10-19

Fecha: 04/10/19

CROQUIS TÍPICO DE DETALLE DE CIMENTACIÓN

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA
CALICATA:	C-5





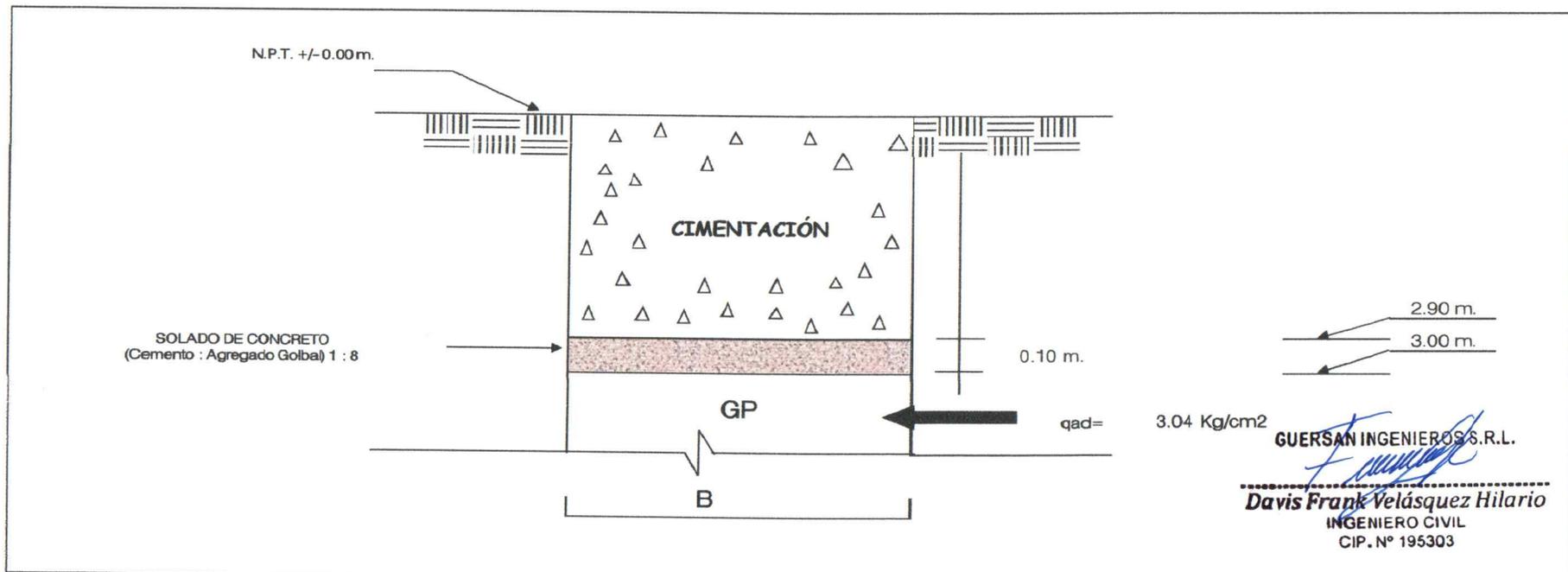
"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON
DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".

GI-EMS-
004-10-19

Fecha: 04/10/19

CROQUIS TÍPICO DE DETALLE DE CIMENTACIÓN

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA
CALICATA:	C-6





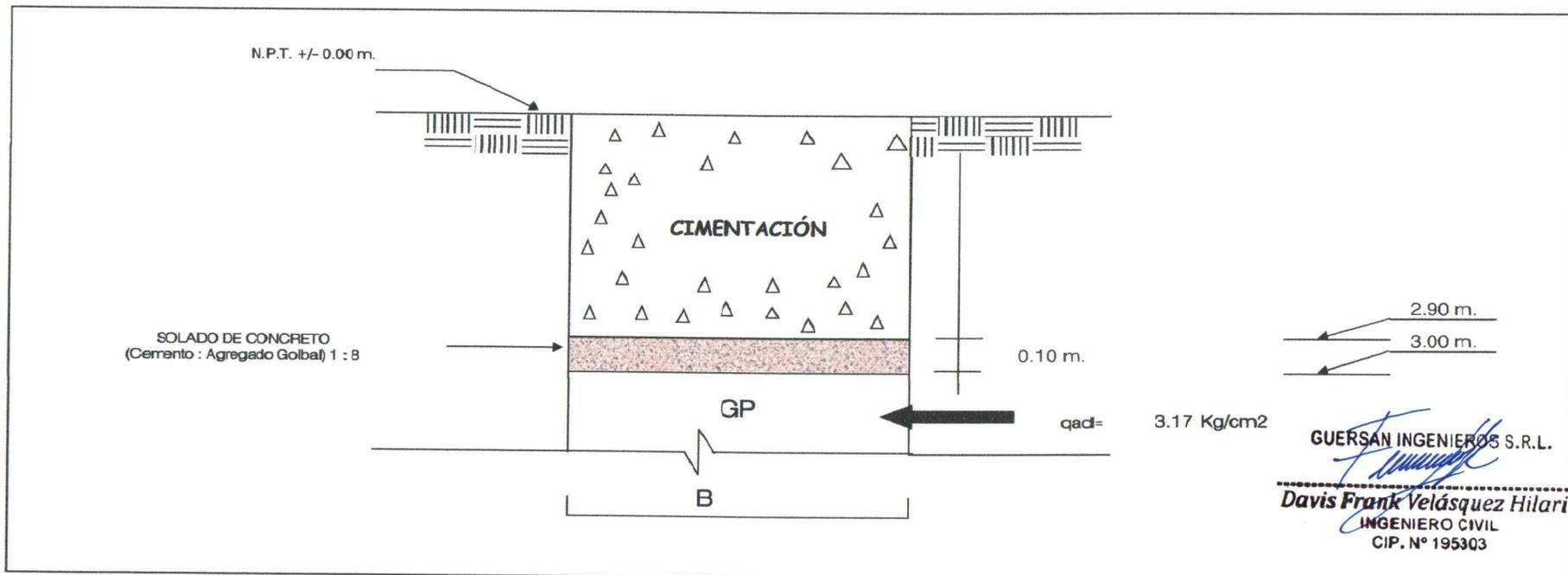
**"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON
DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".**

GI-EMS-
004-10-19

Fecha: 04/10/19

CROQUIS TÍPICO DE DETALLE DE CIMENTACIÓN

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA
CALICATA:	C-7





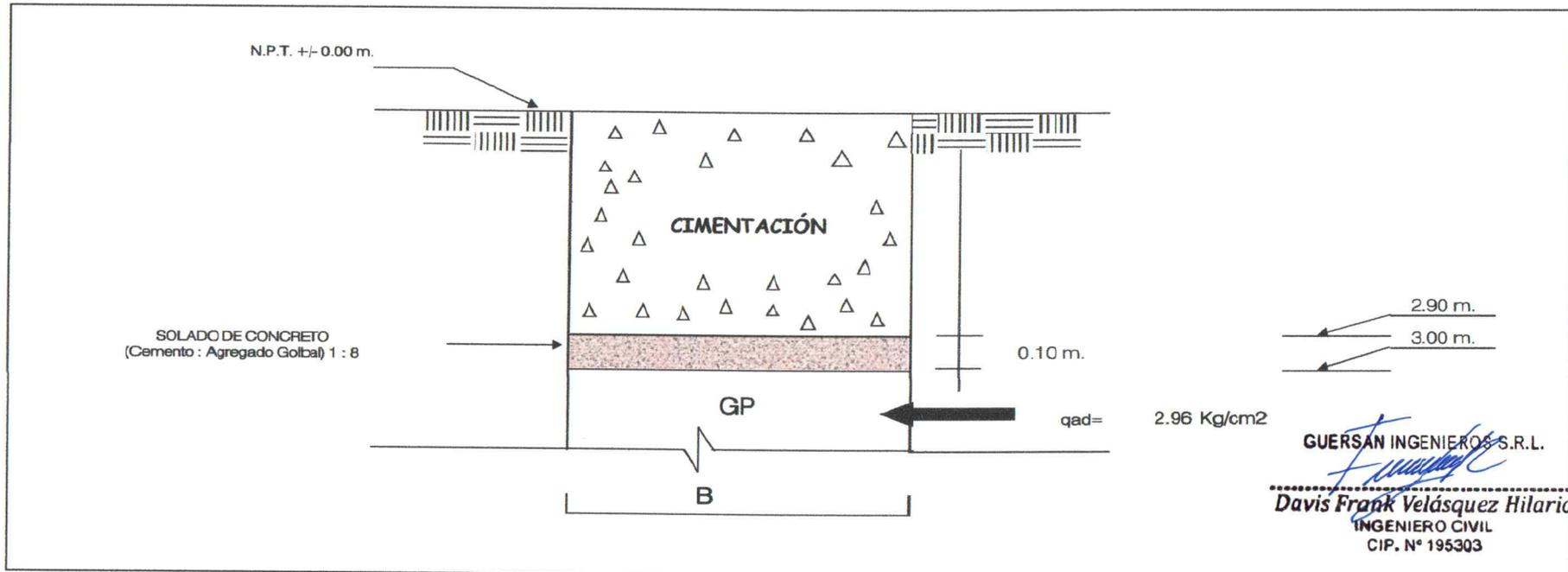
**"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON
DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".**

GI-EMS-
004-10-19

Fecha: 04/10/19

CROQUIS TÍPICO DE DETALLE DE CIMENTACIÓN

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA
CALICATA:	C-8





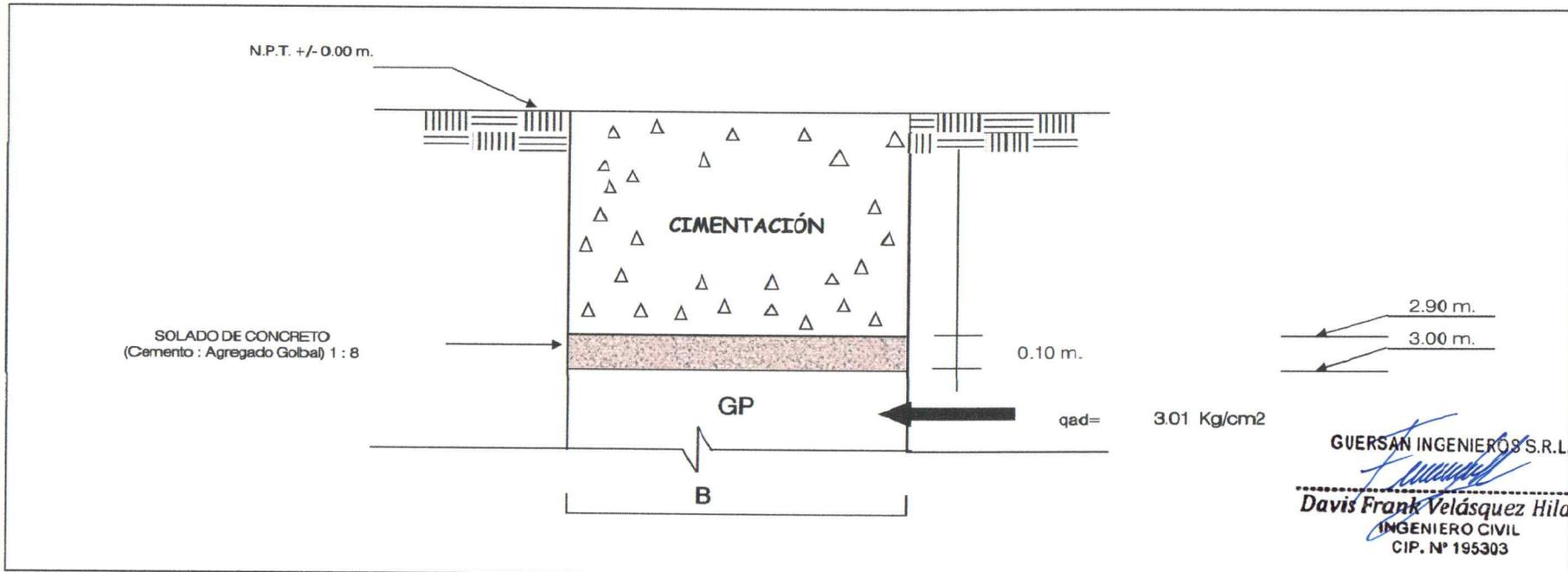
**"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON
DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".**

GI-EMS-
004-10-19

Fecha: 04/10/19

CROQUIS TÍPICO DE DETALLE DE CIMENTACIÓN

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA
CALICATA:	C-9





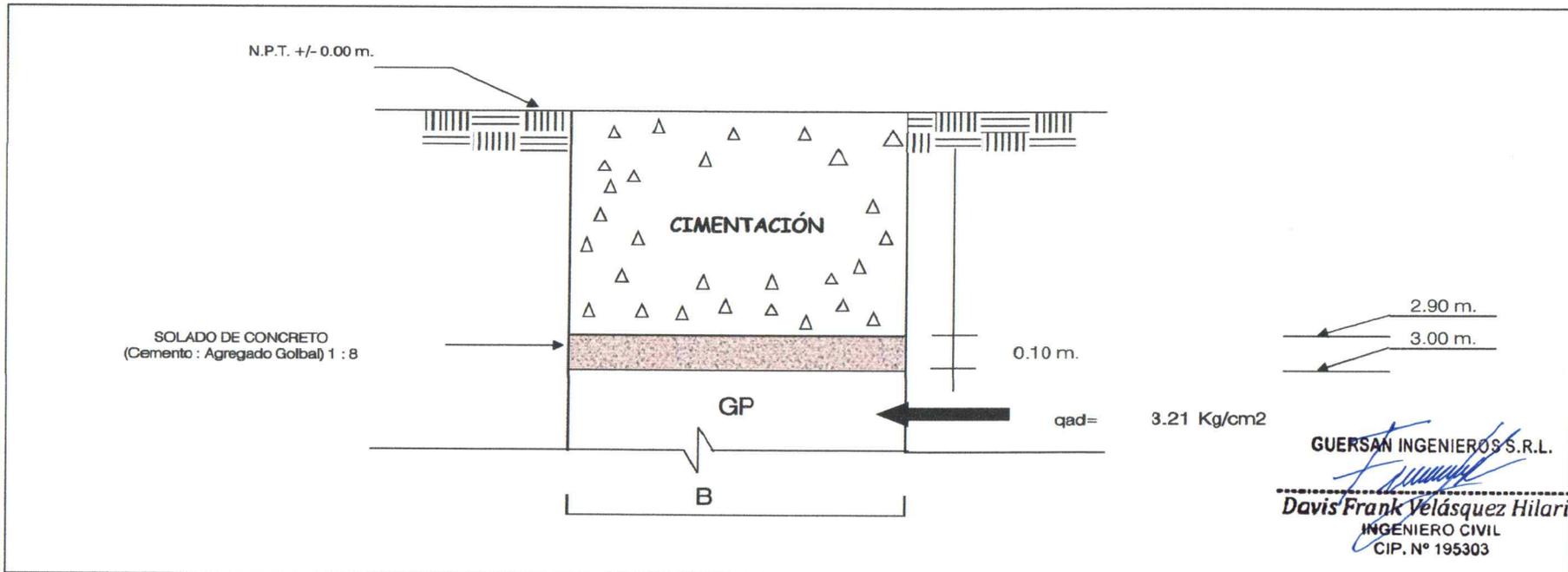
**"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON
DISTRITO DE COMAS, ZONAL 14 LIMA".**

GI-EMS-
004-10-19

Fecha: 04/10/19

CROQUIS TÍPICO DE DETALLE DE CIMENTACIÓN

SOLICITA:	ROCIO DEL PILAR RUÍZ DÁVILA
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA
CALICATA:	C-10

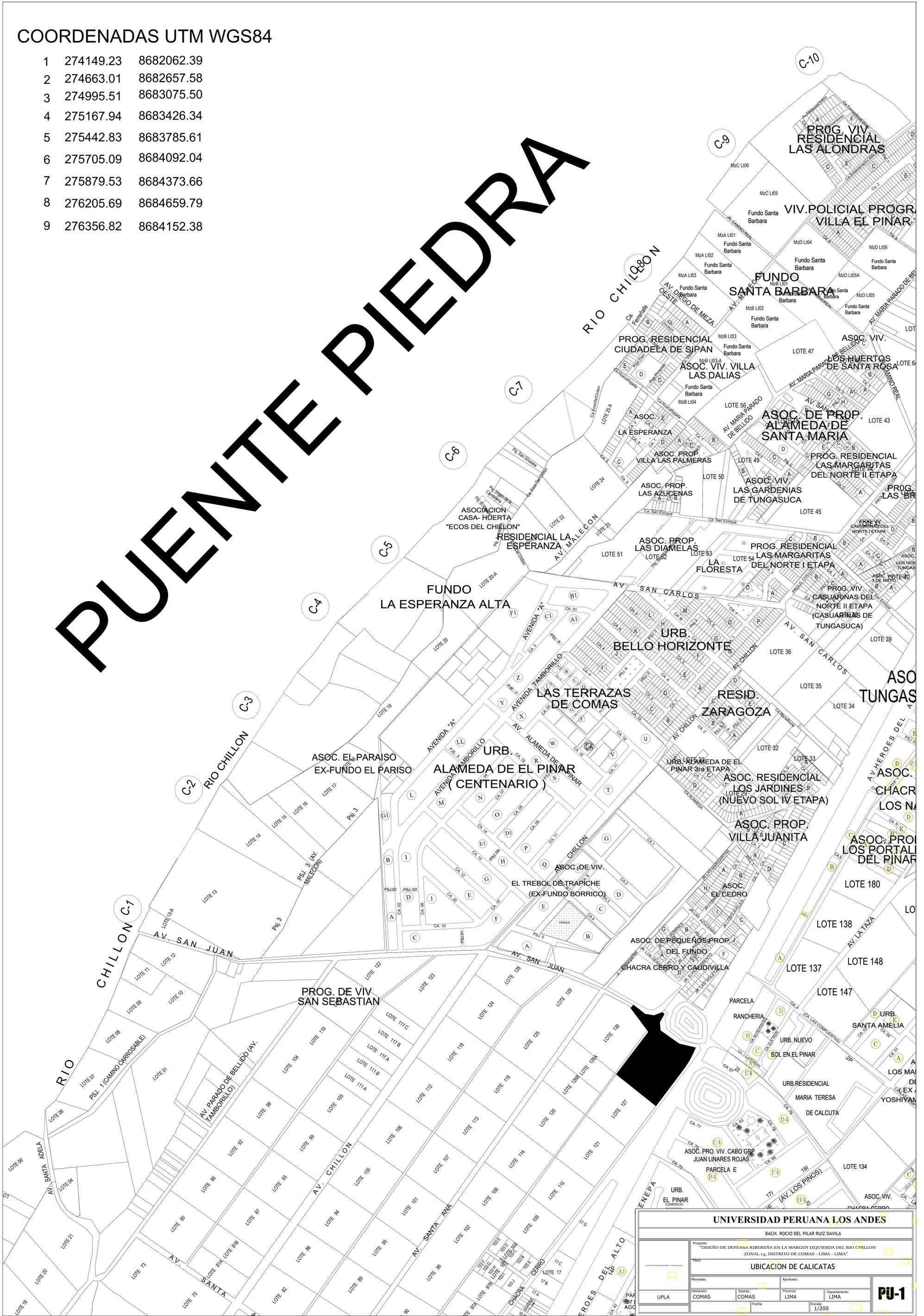


ANEXO 6.- PLANOS

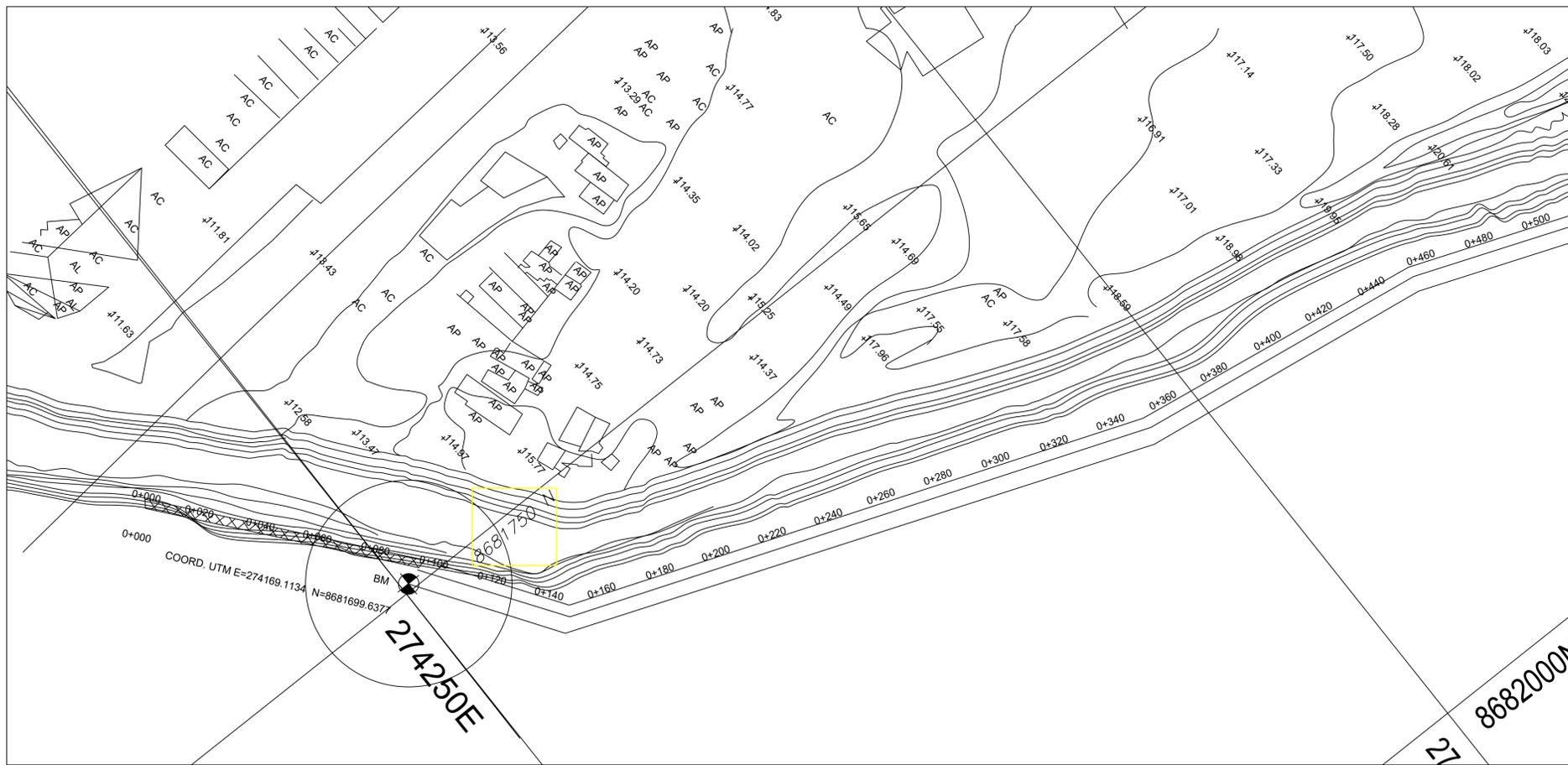
COORDENADAS UTM WGS84

1	274149.23	8682062.39
2	274663.01	8682657.58
3	274995.51	8683075.50
4	275167.94	8683426.34
5	275442.83	8683785.61
6	275705.09	8684092.04
7	275879.53	8684373.66
8	276205.69	8684659.79
9	276356.82	8684152.38

PUENTE PIEDRA



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES			
BACH. ROCIO DEL PILAR RUIZ DAVILA			
Proyecto: "DISEÑO DE DEFENSA RIBERENA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON ZONAL 14, DISTRITO DE COMAS - LIMA - LIMA"			
Plan: UBICACION DE CALICATAS			
Revisado:	Aprobado:		
Ubicación: COMAS	Distrito: COMAS	Provincia: LIMA	Departamento: LIMA
UPLA	Fecha:	Escala: 1/200	PU-1



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Tamaño de la roca nominal = 1.00 m.

Ancho estable de cauce del río semicompactado con tractor a orugas.

Diques del río serán semi compactado con tractor a orugas.

NOTAS

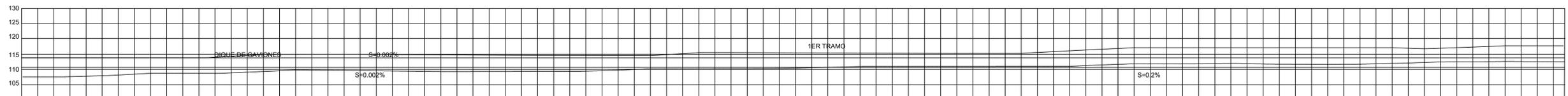
La limpieza será manual de acuerdo a la partida y especificaciones técnicas.

Los diques serán de material propio de río o de préstamo.

Los diques serán revestidos con roca la cara humedad.

La profundidad de zapata mínima será hasta la profundidad de socavación.

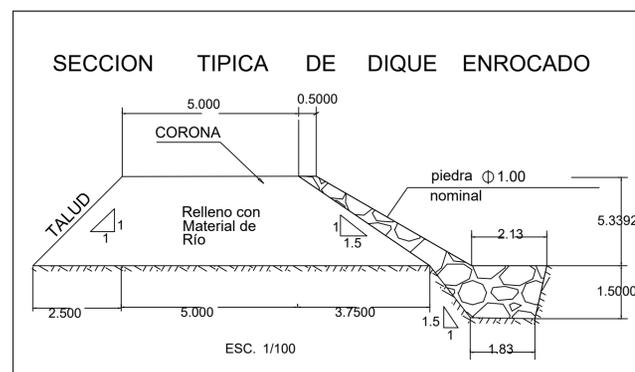
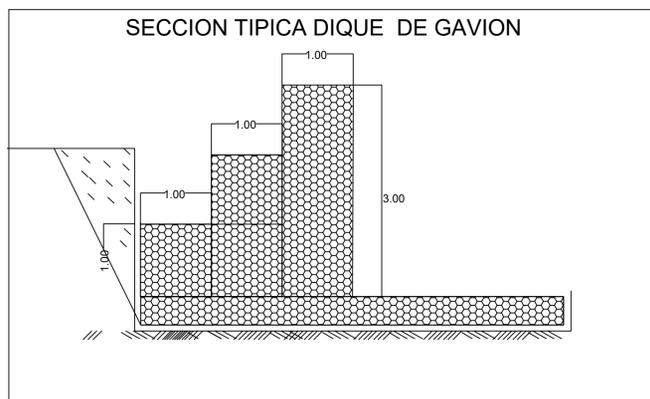
La cantera esta ubicada en la localidad de Macas.



COTA DE TERRENO	114.00	114.00	114.00	115.00	115.00	115.00	115.00	115.00	115.00	115.00	115.00	116.00	116.00	116.00	116.00	116.00	116.00	117.00	117.00	118.00	118.00	118.00	118.00	118.00	119.00	119.00											
PROGRESIVA	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	0+440	0+460	0+480	0+500												
LONGITUD																																					
COTA DE RASANTE	107.70	118.70	118.70	118.70	109.70	109.70	109.70	109.70	109.70	109.70	109.70	109.70	112.70	112.70	112.70	112.70	112.70	112.70	112.70	112.70	113.60	113.60	113.60	113.60	113.67												
COTA DE FONDO DE RIO	107.50	118.35	118.70	118.40	109.70	109.40	109.70	109.52	109.70	109.55	109.70	109.60	109.70	109.62	109.70	109.45	109.70	109.42	110.70	112.55	112.70	112.40	112.70	112.55	112.70	112.55	112.70	118.70	113.60	118.70	113.60	113.45	113.60	113.45	113.60	113.40	113.67

PLANO PERFIL
ESC. V: 1/750
ESC. H: 1/750

COTA DE RASANTE COTA DE FONDO DE RIO COTA DE TERRENO



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES			
PILAR RUIZ DAVILA			
Proyecto: "DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON ZONAL 14, DISTRITO DE COMAS - LIMA - LIMA"			
Plano: PLANTA Y PERFIL 0+000-0+500 KM			
Revisado:	Aprobado:		
Ubicación: UPLA	Distrito: COMAS	Provincia: LIMA	Departamento: LIMA
Fecha:			Escala: 1/100

PP-01



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Tamaño de la roca nominal = 1.00 m.

Ancho estable de cauce del río semicompactado con tractor a orugas.

Diques del río serán semi compactado con tractor a orugas.

NOTAS

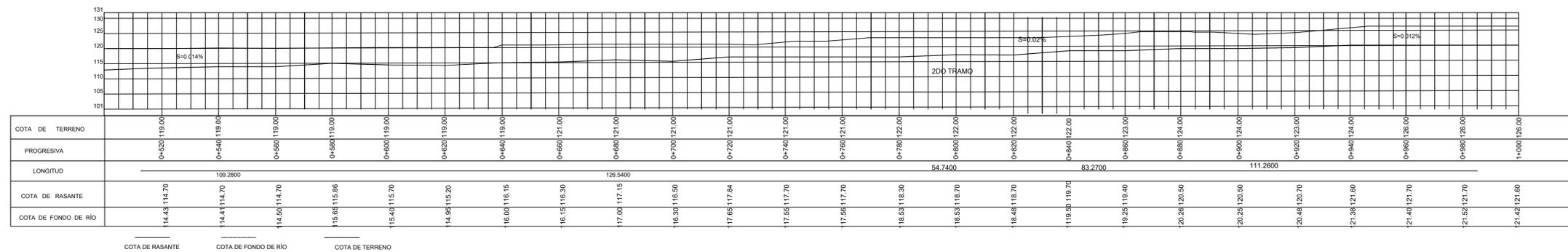
La limpieza será manual de acuerdo a la partida y especificaciones técnicas.

Los diques serán de material propio de río o de préstamo.

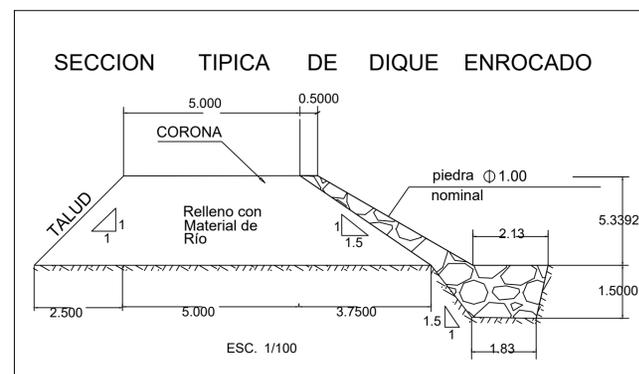
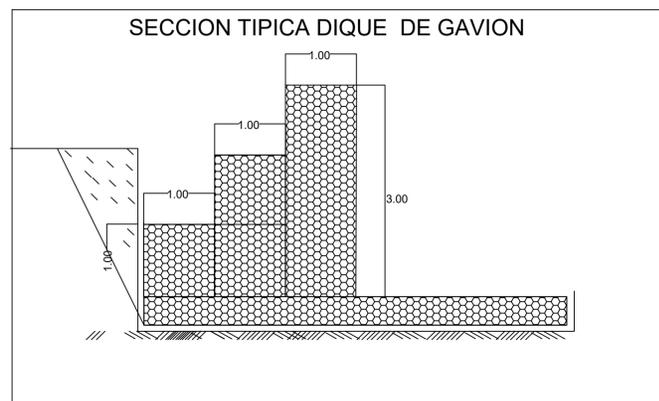
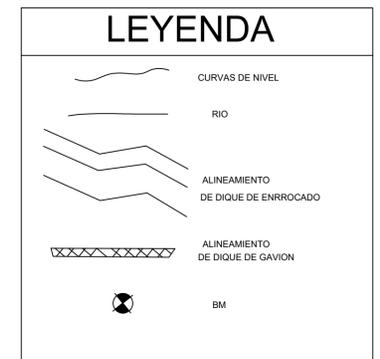
Los diques serán revestidos con roca la cara humedad.

La profundidad de zapata mínima será hasta la profundidad de socavación.

La cantera esta ubicada en la localidad de Macas.



PLANO PERFIL
ESC. V: 1/750
ESC. : 1/750

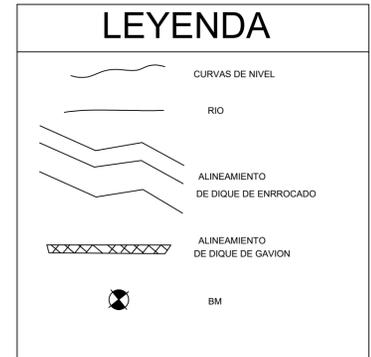
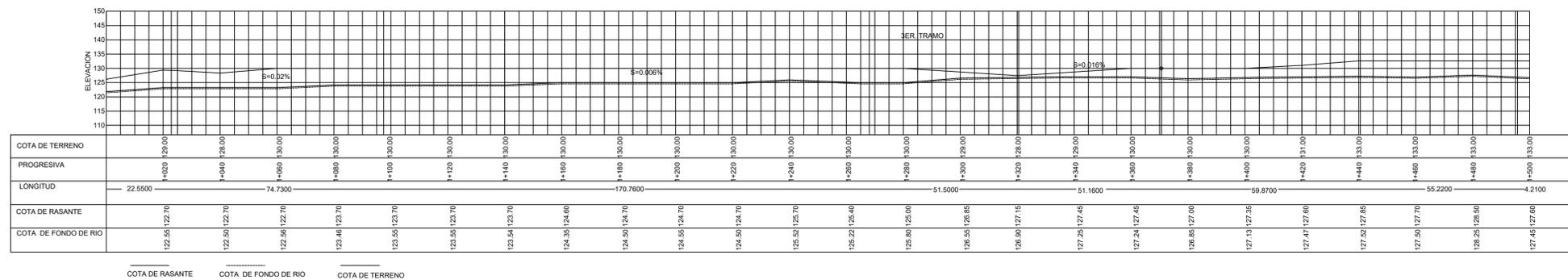


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES			
PILAR RUIZ DAVILA			
Proyecto: "DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON ZONAL 14, DISTRITO DE COMAS - LIMA - LIMA"			
Plano: PLANTA Y PERFIL 0+500-1+000 KM			
Revisado:	Aprobado:		
Ubicación: COMAS	Distrito: COMAS	Provincia: LIMA	Departamento: LIMA
UPLA	Fecha:	Escala: 1/100	

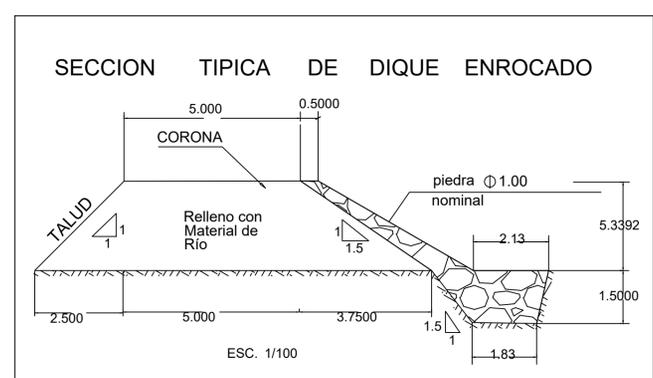
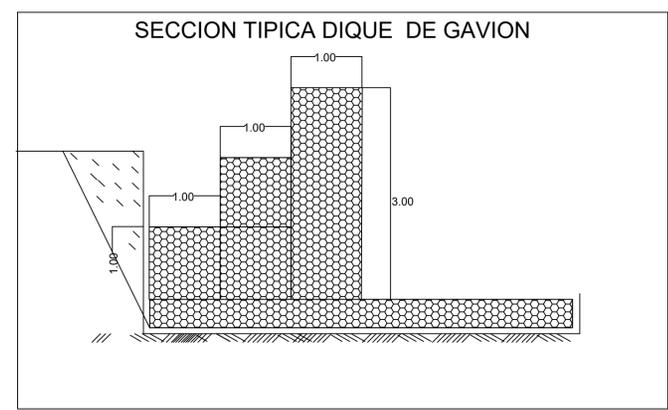
PP-02



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Tamaño de la roca nominal = 1.00 m.	
Ancho estable de cauce del río semicompactado con tractor a orugas.	
Diques del río serán semi compactado con tractor a orugas.	
NOTAS	
La limpieza será manual de acuerdo a la partida y especificaciones técnicas.	
Los diques serán de material propio de río o de préstamo.	
Los diques serán revestidos con roca la cara humedad.	
La profundidad de zapata mínima será hasta la profundidad de socavación.	
La cantera esta ubicada en la localidad de Macas.	



PLANO PERFIL
ESC. V:1/750
ESC. H:1/750



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES				
PILAR RUIZ DAVILA				
Proyecto: "DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON ZONAL 14, DISTRITO DE COMAS - LIMA - LIMA"				
Plano: PLANTA Y PERFIL 1+000-1+500 KM				
Revisado:	Aprobado:			
Ubicación: COMAS	Distrito: COMAS	Provincia: LIMA	Departamento: LIMA	
Fecha:		Escala: 1/100		

PP-03



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Tamaño de la roca nominal = 1.00 m.

Ancho estable de cauce del río semicompactado con tractor a orugas.

Diques del río serán semi compactado con tractor a orugas.

NOTAS

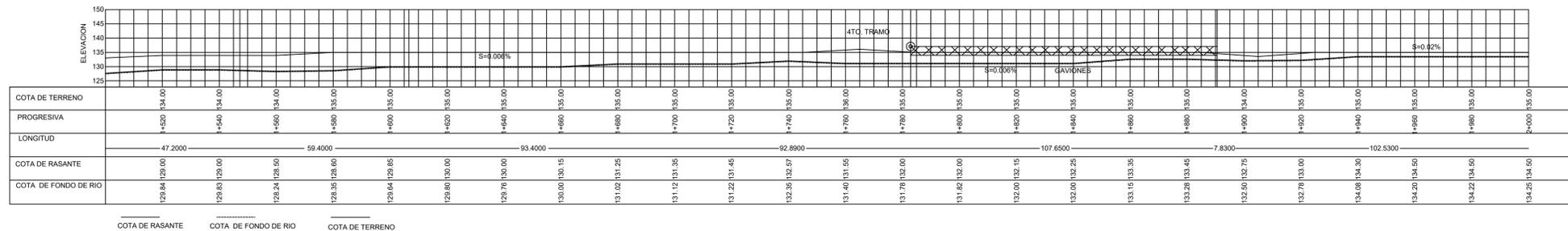
La limpieza será manual de acuerdo a la partida y especificaciones técnicas.

Los diques serán de material propio de río o de préstamo.

Los diques serán revestidos con roca la cara humedad.

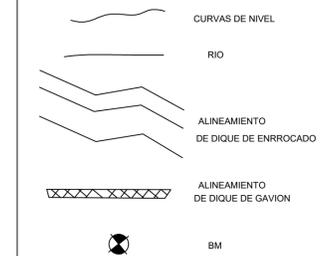
La profundidad de zapata mínima será hasta la profundidad de socavación.

La cantera esta ubicada en la localidad de Macas.

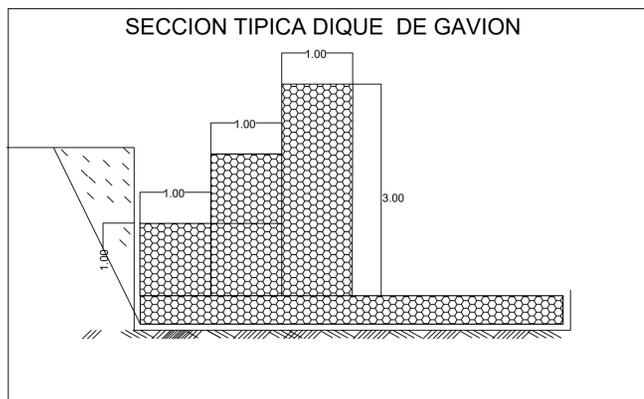


PLANO PERFIL
ESC. V:1/750
ESC. H:1/750

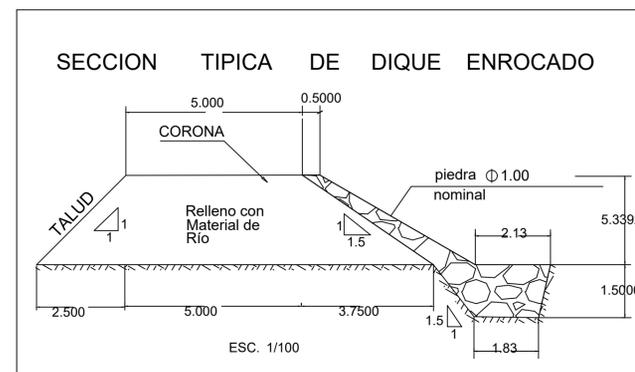
LEYENDA



SECCION TIPICA DIQUE DE GAVION



SECCION TIPICA DE DIQUE ENROCADO



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

PILAR RUIZ DAVILA

Proyecto:
"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON
ZONAL 14, DISTRITO DE COMAS - LIMA - LIMA"

Plano:
PLANTA Y PERFIL 1+500-2+000 KM

Revisado: _____ Aprobado: _____

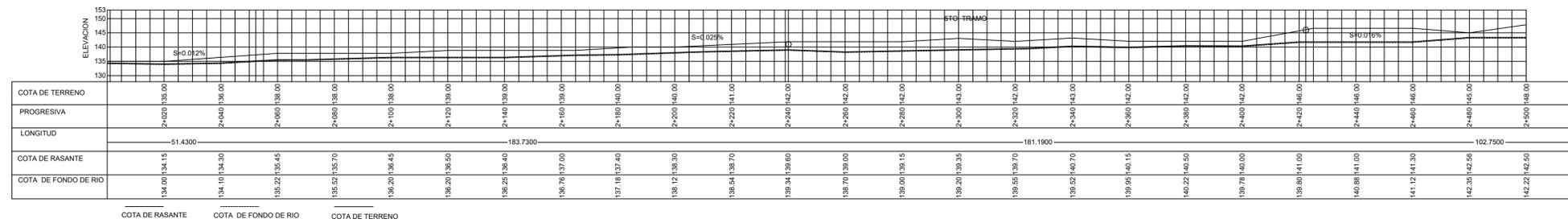
Ubicación: COMAS Distrito: COMAS Provincia: LIMA Departamento: LIMA

Fecha: _____ Escala: 1/100

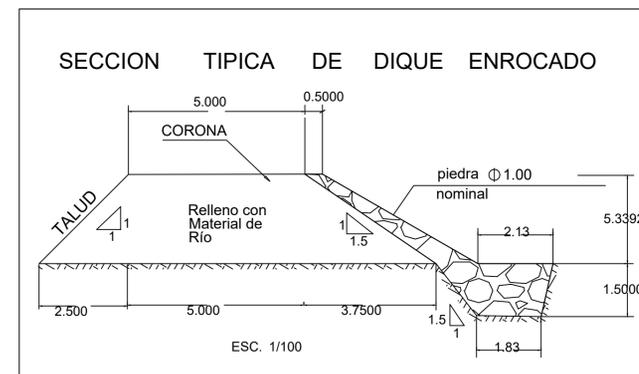
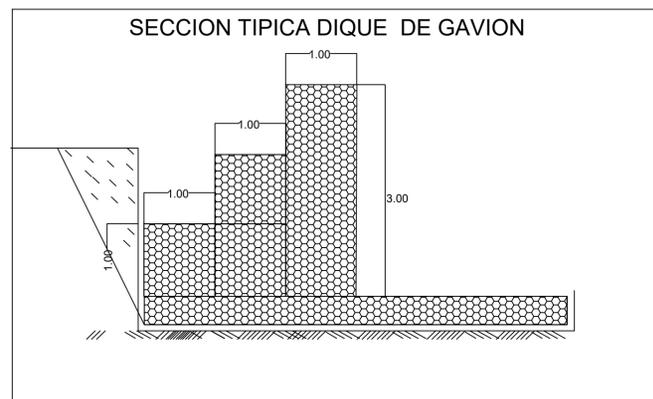
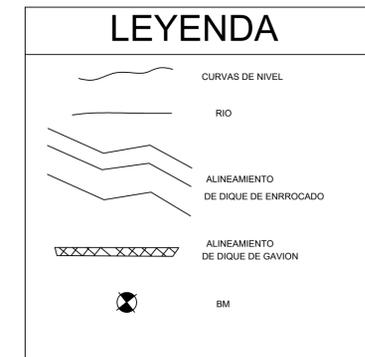
PP-04



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Tamaño de la roca nominal = 1.00 m.	
Ancho estable de cauce del río semicompactado con tractor a orugas.	
Diques del río serán semi compactado con tractor a orugas.	
NOTAS	
La limpieza será manual de acuerdo a la partida y especificaciones técnicas.	
Los diques serán de material propio de río o de préstamo.	
Los diques serán revestidos con roca la cara humedad.	
La profundidad de zapata mínima será hasta la profundidad de socavación.	
La cantera esta ubicada en la localidad de Macas.	



PLANO PERFIL
ESC. V:1/750
ESC. H:1/750



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES				
PILAR RUIZ DAVILA				
Proyecto: "DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON ZONAL 14, DISTRITO DE COMAS - LIMA - LIMA"				
Plano: PLANTA Y PERFIL 2+000-2+500 KM				
Revisado:	Aprobado:			
Ubicación: COMAS	Distrito: COMAS	Provincia: LIMA	Departamento: LIMA	PP-05
Fecha:		Escala: 1/100		



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Tamaño de la roca nominal = 1.00 m.

Ancho estable de cauce del río semicompactado con tractor a orugas.

Diques del río serán semi compactado con tractor a orugas.

NOTAS

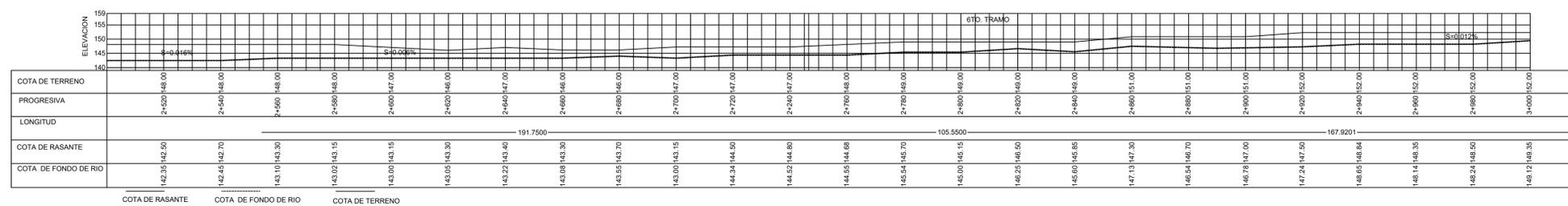
La limpieza será manual de acuerdo a la partida y especificaciones técnicas.

Los diques serán de material propio de río o de préstamo.

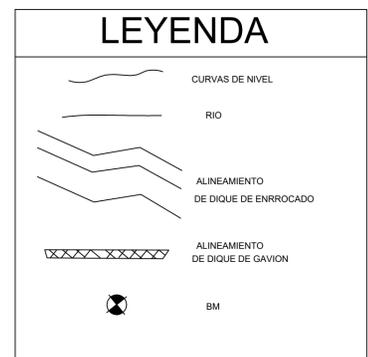
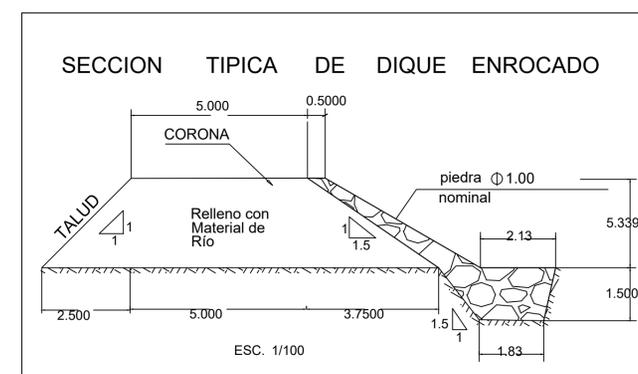
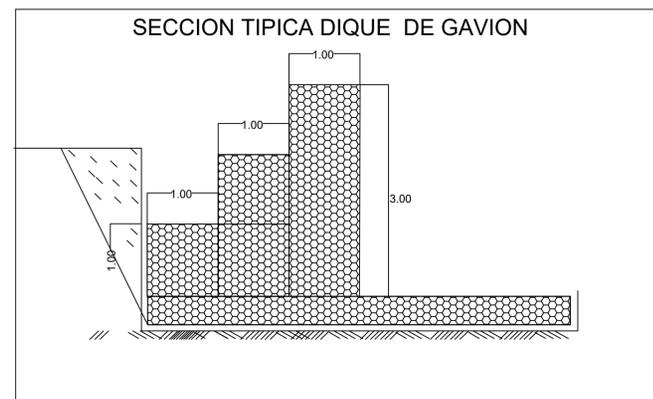
Los diques serán revestidos con roca la cara humedad.

La profundidad de zapata mínima será hasta la profundidad de socavación.

La cantera esta ubicada en la localidad de Macas.

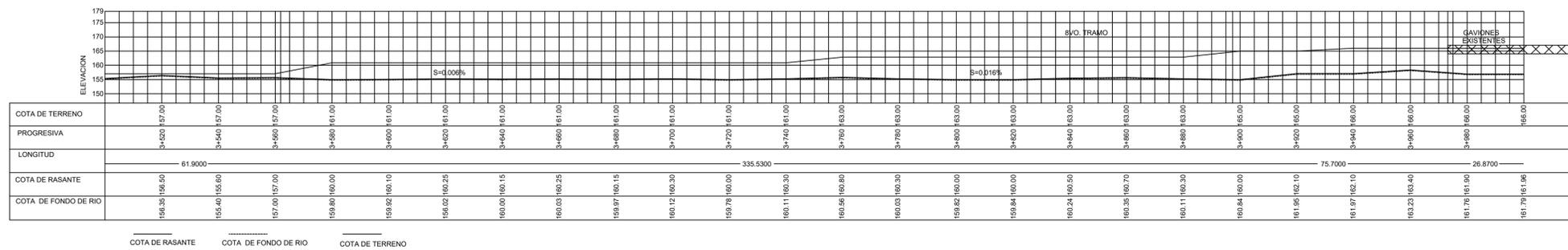
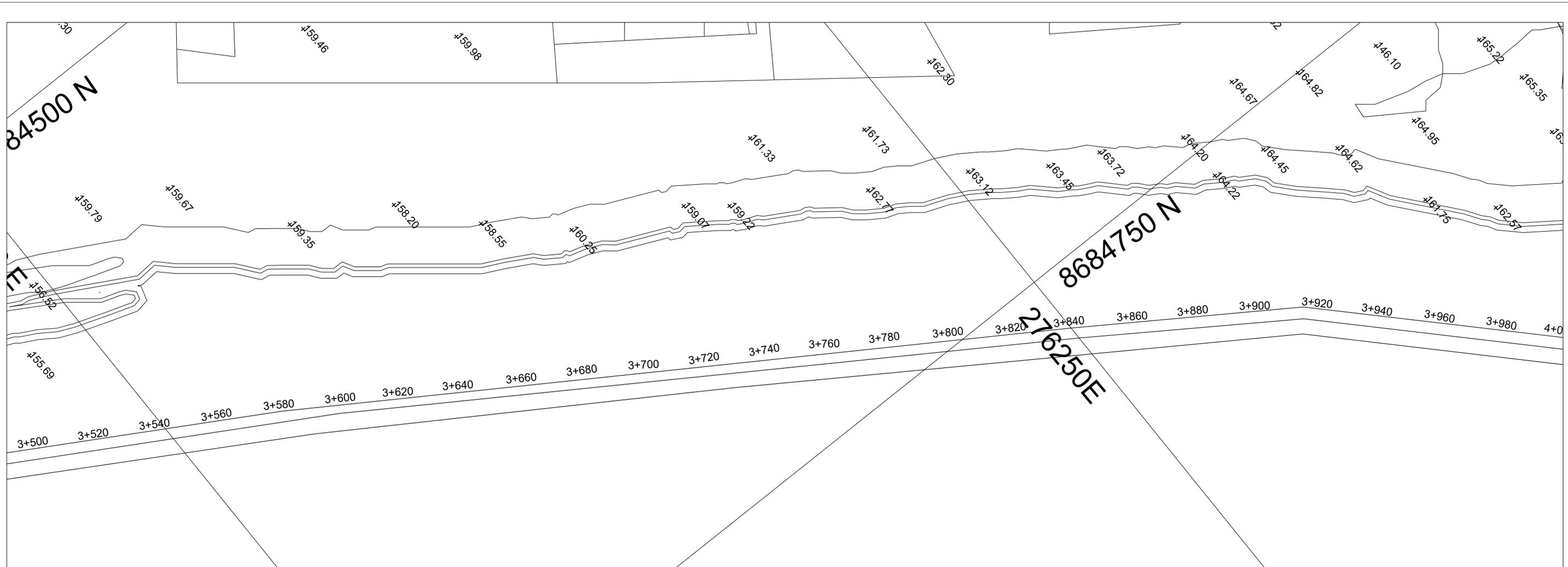


PLANO PERFIL
ESC. V:1/750
ESC. H:1/750



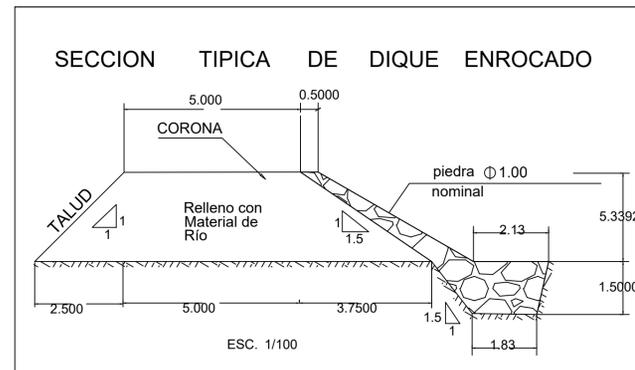
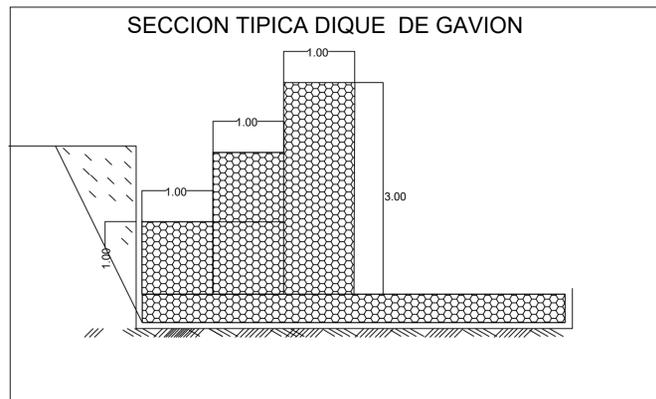
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES			
PILAR RUIZ DAVILA			
Proyecto: "DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON ZONAL 14, DISTRITO DE COMAS - LIMA - LIMA"			
Plano: PLANTA Y PERFIL 2+500-3+000 KM			
Revisado:	Aprobado:		
Ubicación: COMAS	Distrito: COMAS	Provincia: LIMA	Departamento: LIMA
UPLA	Fecha:	Escala: 1/100	

PP-06



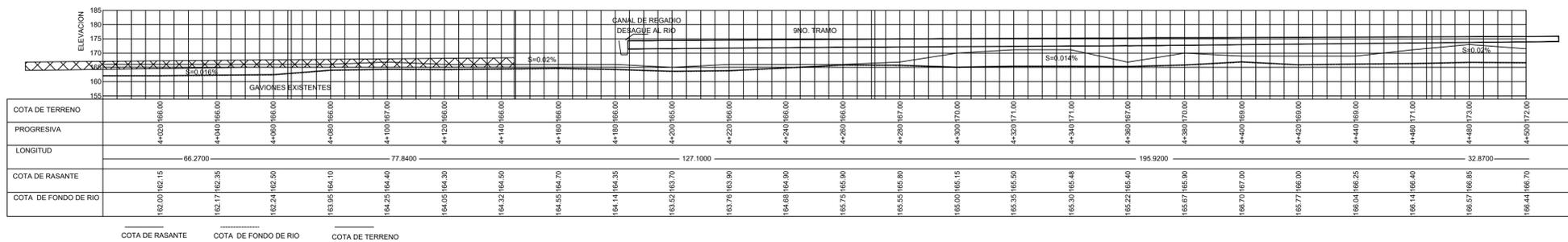
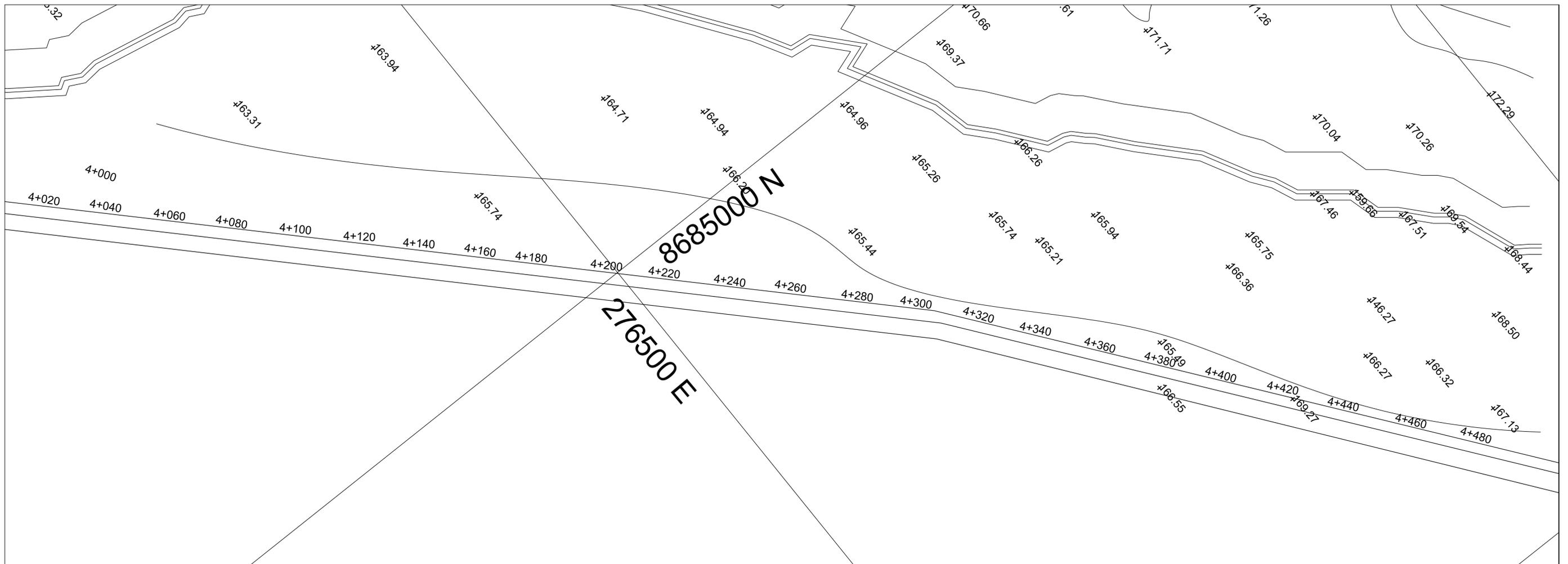
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Tamaño de la roca nominal = 1.00 m.	
Ancho estable de cauce del río semicompactado con tractor a orugas.	
Diques del río serán semi compactado con tractor a orugas.	
NOTAS	
La limpieza será manual de acuerdo a la partida y especificaciones técnicas.	
Los diques serán de material propio de río o de préstamo.	
Los diques serán revestidos con roca la cara humedad.	
La profundidad de zapata mínima será hasta la profundidad de socavación.	
La cantera esta ubicada en la localidad de Macas.	

PLANO PERFIL
ESC. V:1/750
ESC. H:1/750



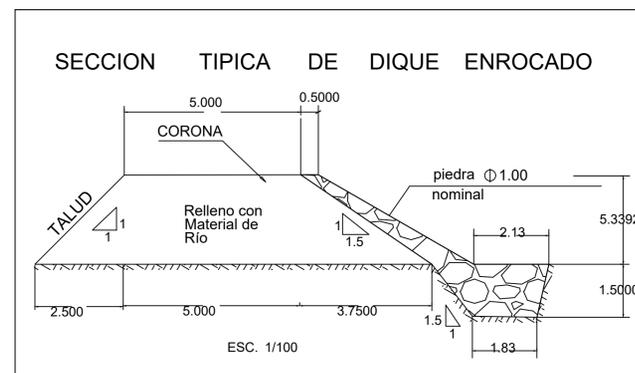
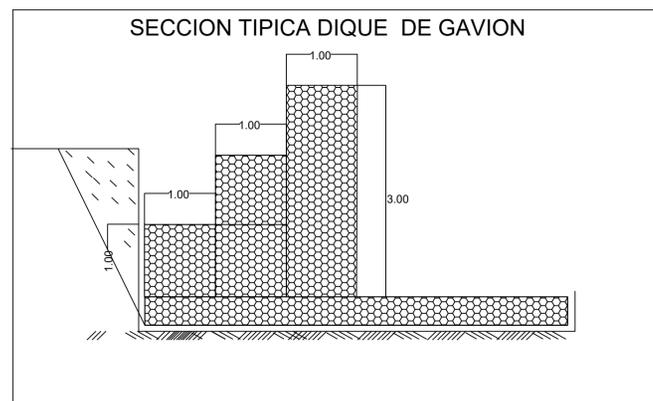
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES				
PILAR RUIZ DAVILA				
Proyecto: "DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON ZONAL 14, DISTRITO DE COMAS - LIMA - LIMA"				
Plano: PLANTA Y PERFIL 3+500-4+000 KM				
Revisado:	Aprobado:			
Ubicación: COMAS	Distrito: COMAS	Provincia: LIMA	Departamento: LIMA	
UPLA	Fecha:		Escala: 1/100	

PP-08



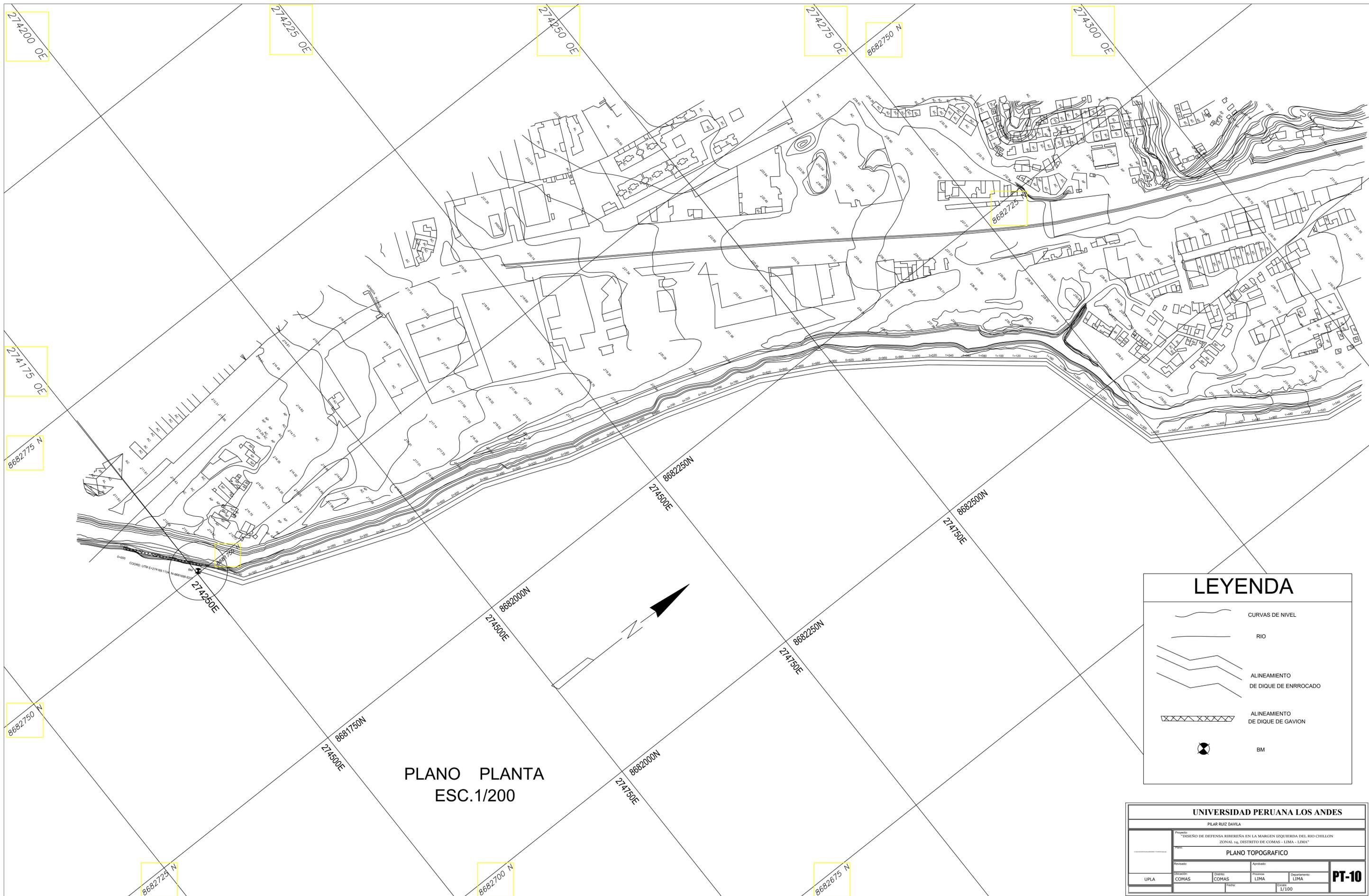
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Tamaño de la roca nominal = 1.00 m.	
Ancho estable de cauce del río semicompactado con tractor a orugas.	
Diques del río serán semi compactado con tractor a orugas.	
NOTAS	
La limpieza será manual de acuerdo a la partida y especificaciones técnicas.	
Los diques serán de material propio de río o de préstamo.	
Los diques serán revestidos con roca la cara humedad.	
La profundidad de zapata mínima será hasta la profundidad de socavación.	
La cantera esta ubicada en la localidad de Macas.	

PLANO PERFIL
ESC. V:1/750
ESC. H:1/750



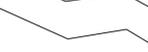
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES			
PILAR RUIZ DAVILA			
Proyecto: "DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON ZONAL 14, DISTRITO DE COMAS - LIMA - LIMA"			
Plano: PLANTA Y PERFIL 4+000-4+500 KM			
Revisado:	Aprobado:		
Ubicación: COMAS	Distrito: COMAS	Provincia: LIMA	Departamento: LIMA
UPLA	Fecha:	Escala: 1/100	

PP-09

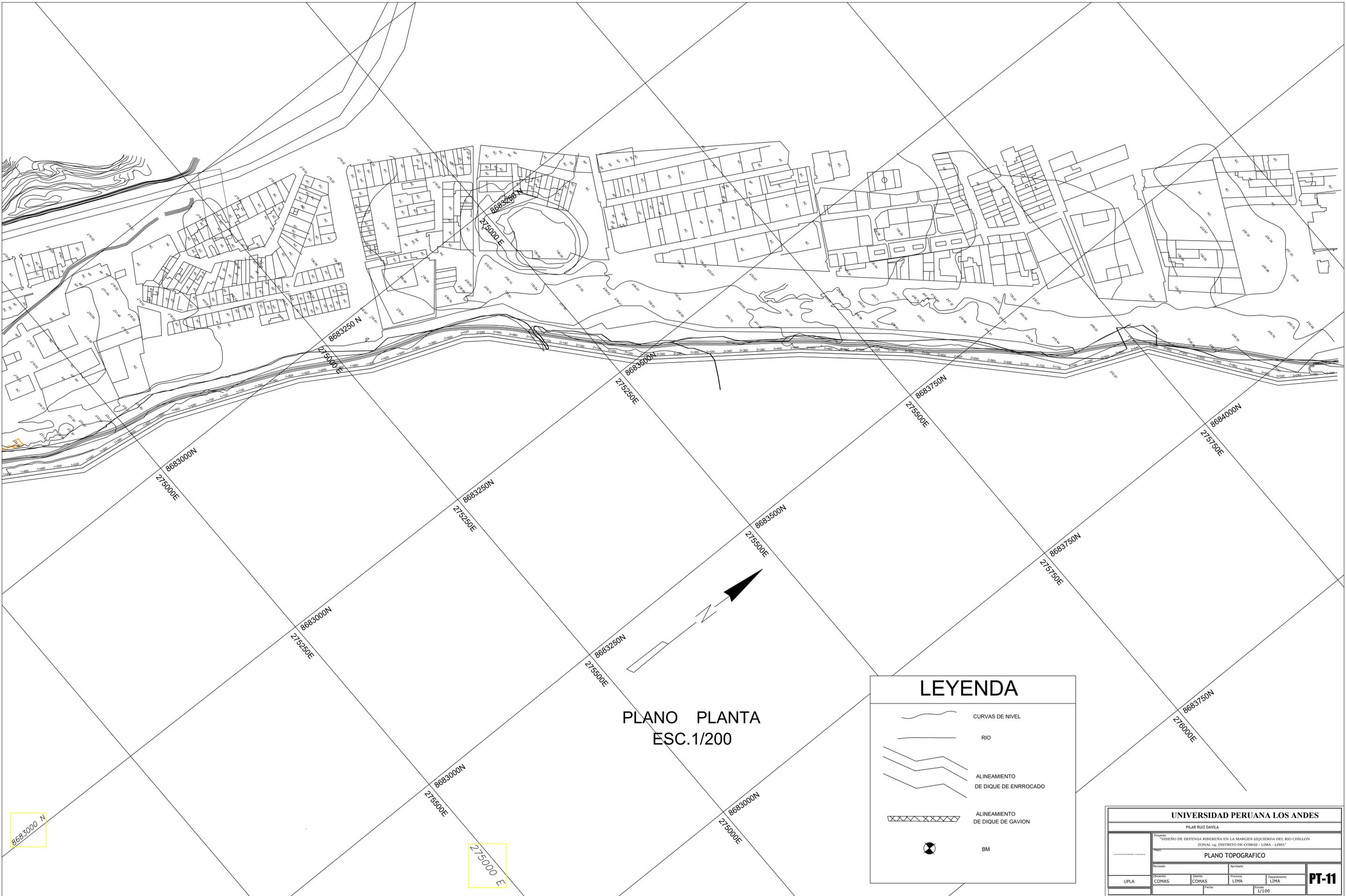


PLANO PLANTA
ESC. 1/200

LEYENDA

-  CURVAS DE NIVEL
-  RIO
-  ALINEAMIENTO DE DIQUE DE ENROCADO
-  ALINEAMIENTO DE DIQUE DE GAVION
-  BM

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES				
PILAR RUIZ DAVILA				
Proyecto: "DISEÑO DE DEFENSA RIBERENA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON ZONAL 14, DISTRITO DE COMAS - LIMA - LIMA"				
PLANO TOPOGRAFICO				
Elaborado:	Diseño:	Proyecto:	Organismo:	PT-10
UPLA	COMAS	LIMA	LIMA	
Escala: 1/100				

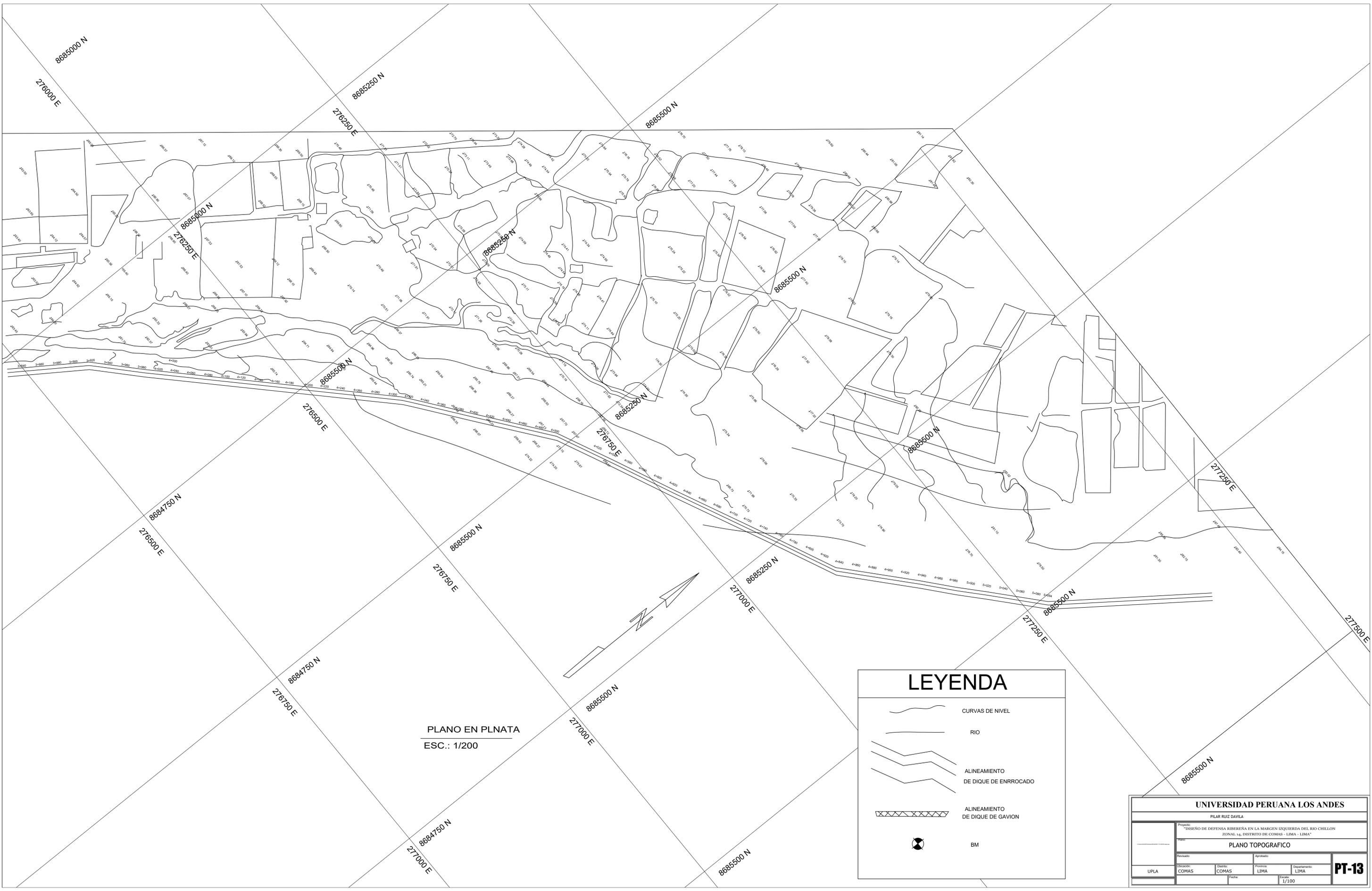


PLANO PLANTA
ESC.1/200

LEYENDA

-  CURVAS DE NIVEL
-  RIO
-  ALINEAMIENTO DE DIQUE DE ENROCADO
-  ALINEAMIENTO DE DIQUE DE GAVION
-  BM

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES			
PILAR RUIZ DAVILA			
Proyecto: "DISEÑO DE DEFENSA RIBERENA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON ZONAL 14, DISTRITO DE COMAS - LIMA - LIMA"			
PLANO TOPOGRAFICO			
Revisado:	Dibujó:	Aprobado:	
UPLA	COMAS	Provincia: LIMA	Departamento: LIMA
			PT-11
			Escala: 1/100

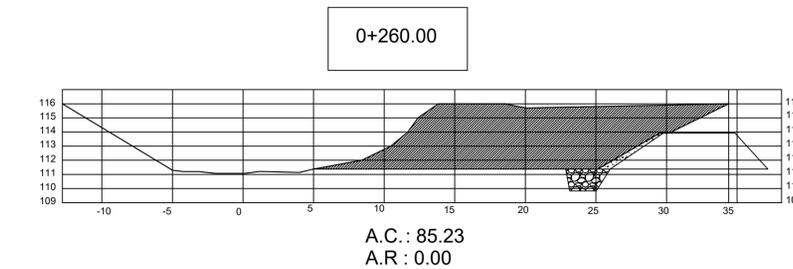
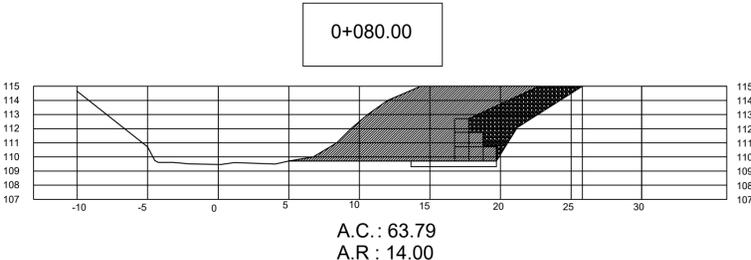
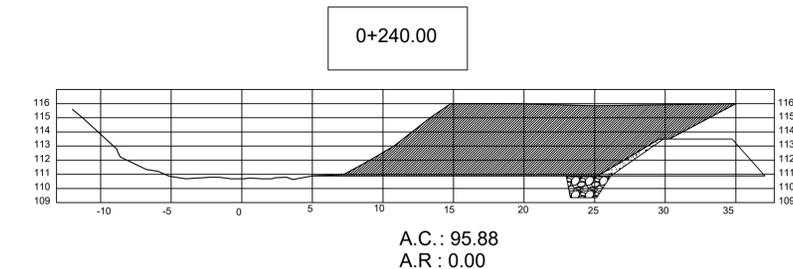
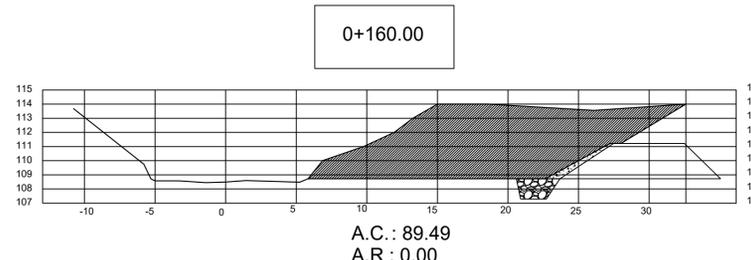
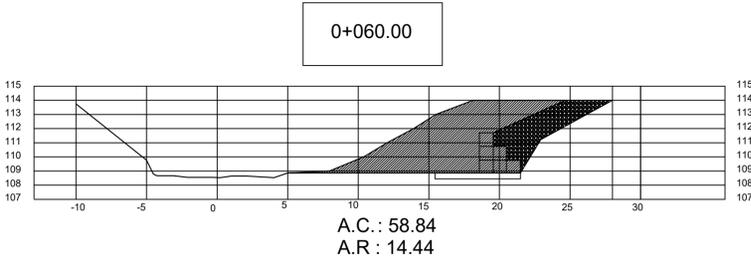
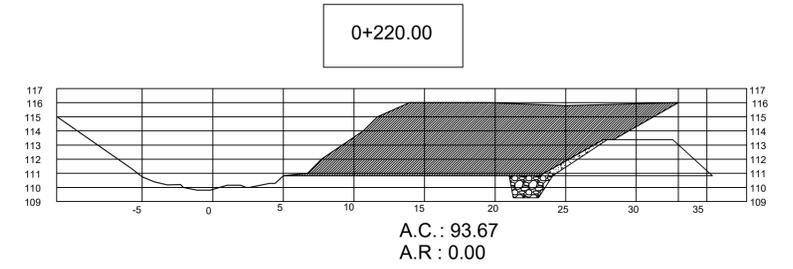
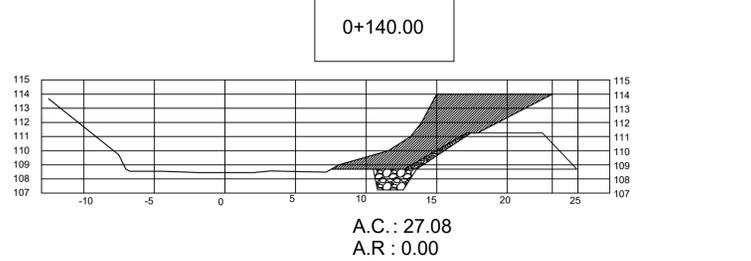
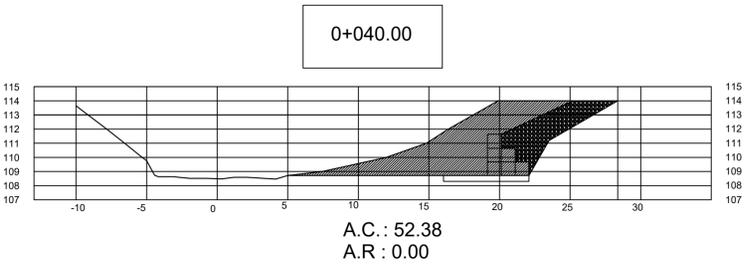
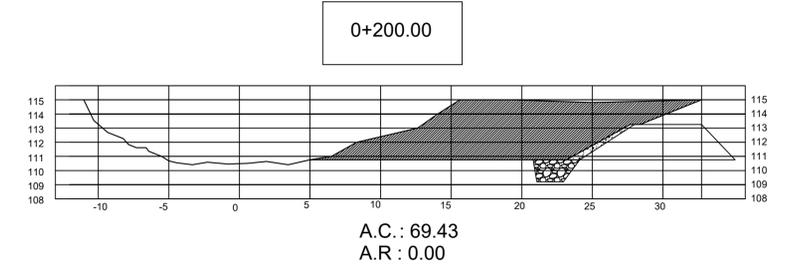
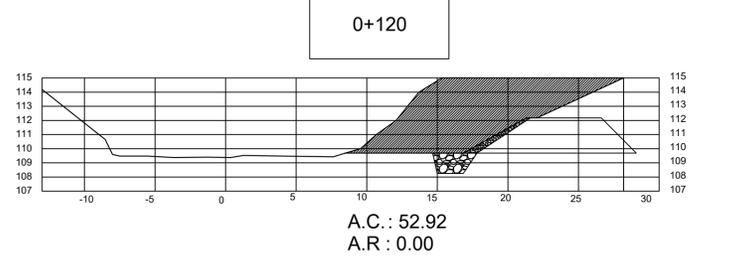
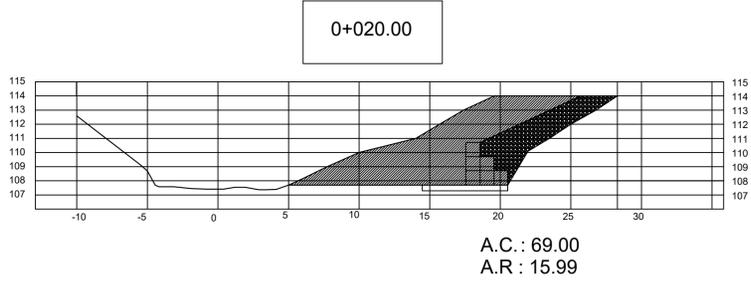
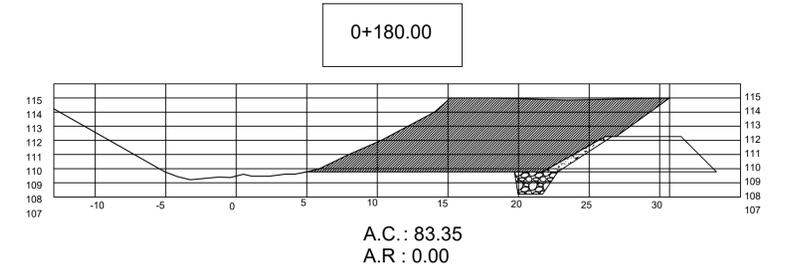
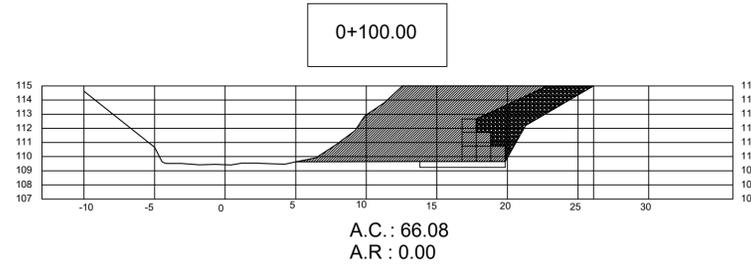
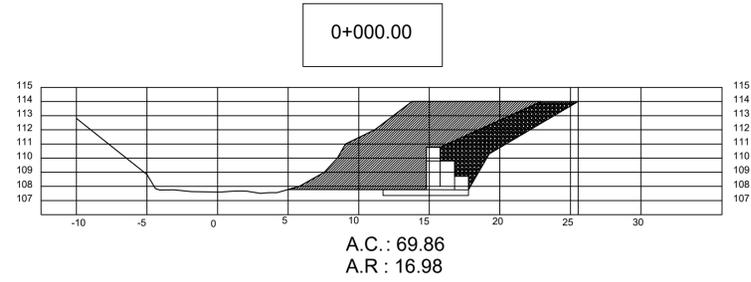


PLANO EN PLNATA
ESC.: 1/200

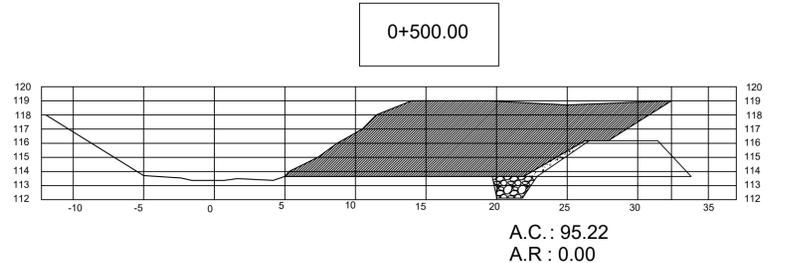
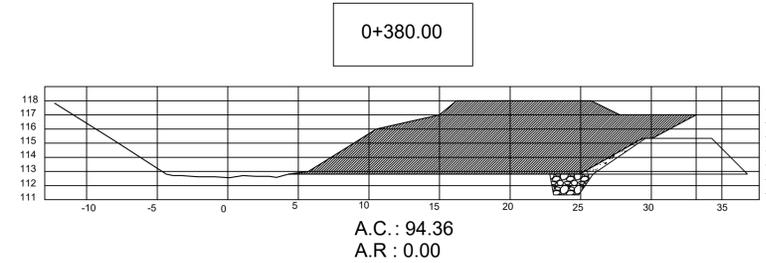
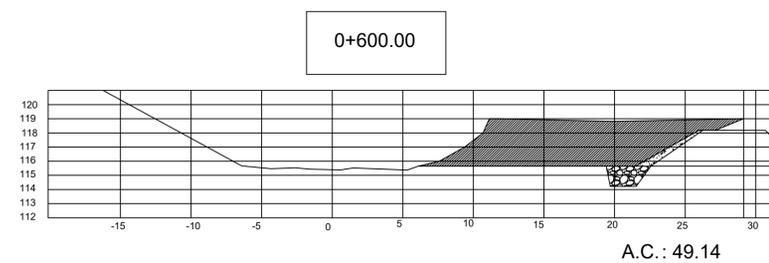
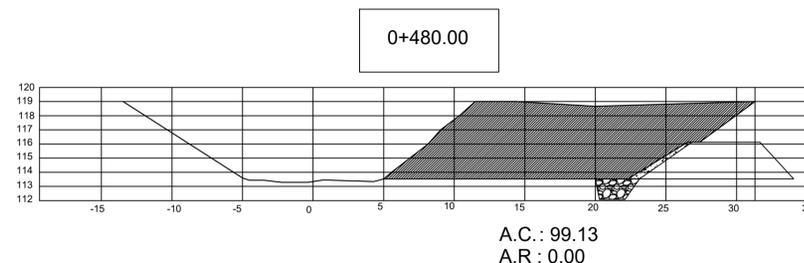
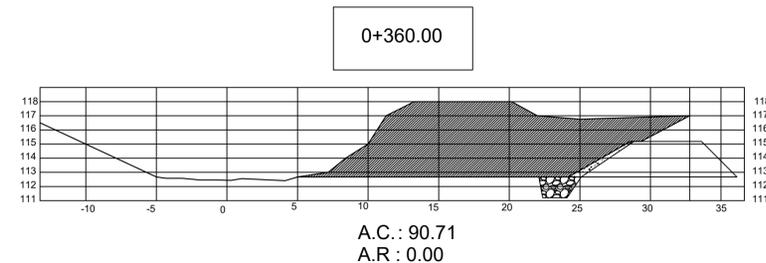
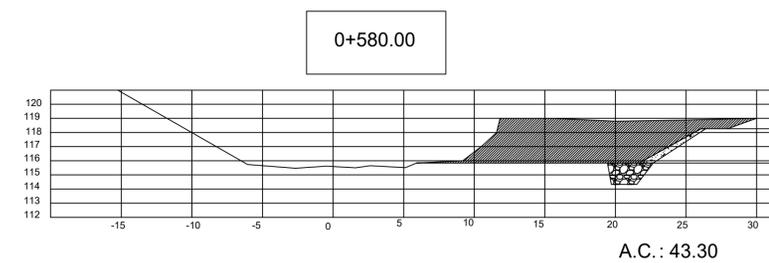
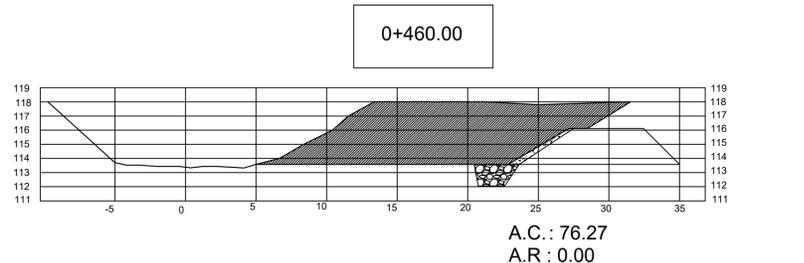
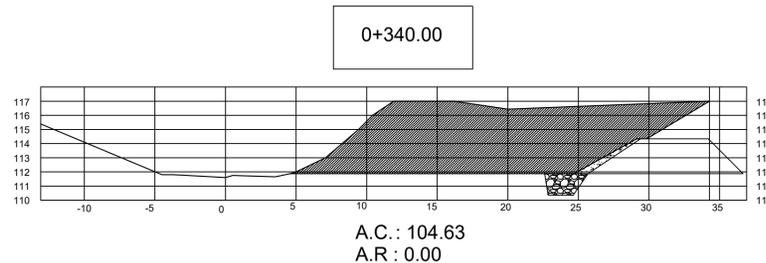
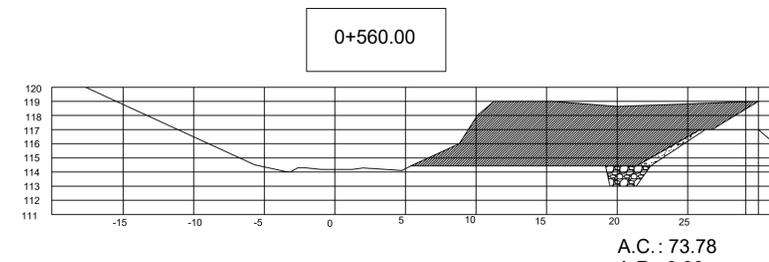
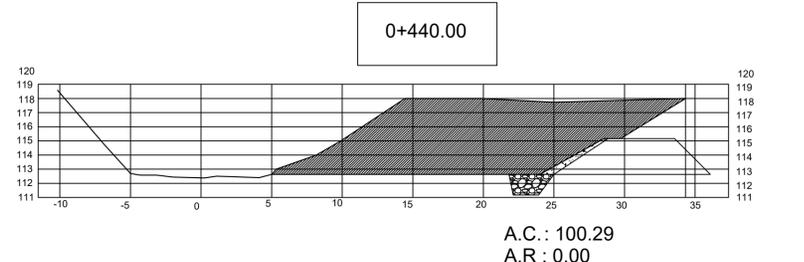
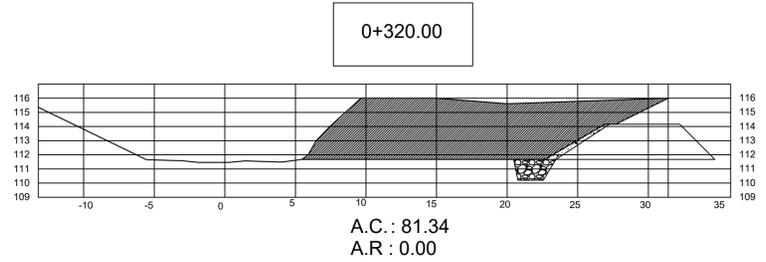
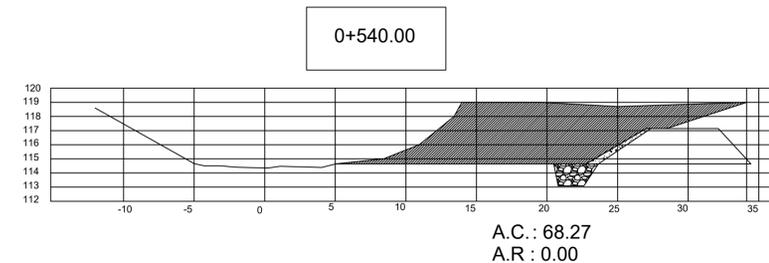
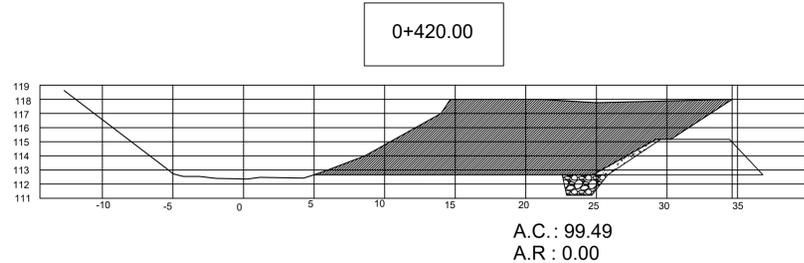
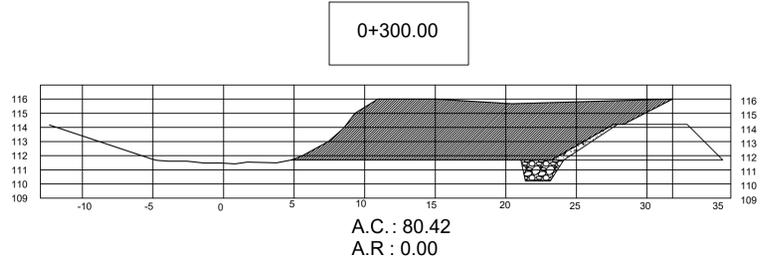
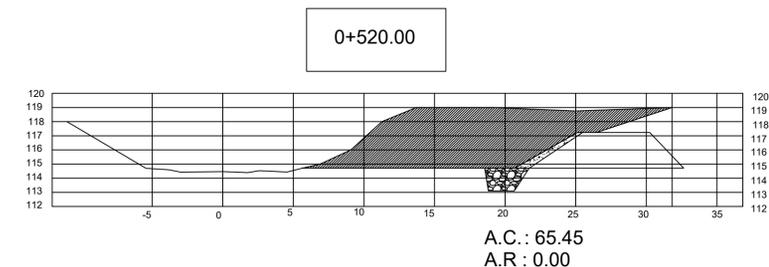
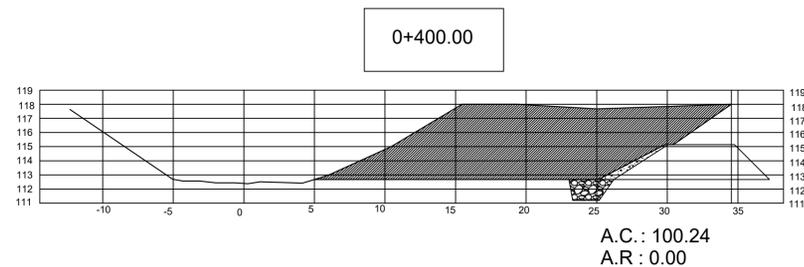
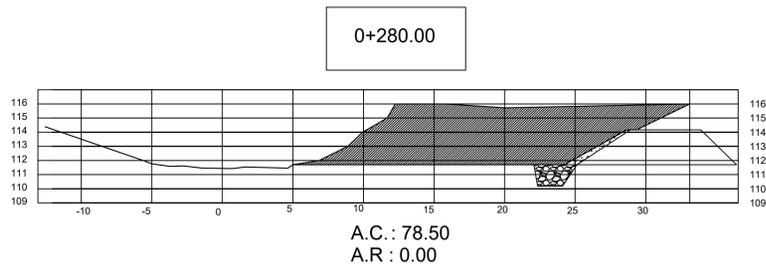
LEYENDA

	CURVAS DE NIVEL
	RIO
	ALINEAMIENTO DE DIQUE DE ENROCCADO
	ALINEAMIENTO DE DIQUE DE GAVION
	BM

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES			
PILAR RUIZ DAVILA			
Proyecto: "DISEÑO DE DEFENSA RIBERENA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON ZONAL 14, DISTRITO DE COMAS - LIMA"			
Título: PLANO TOPOGRAFICO			
Revisado:	Elaborado:		Aprobado:
UPLA	COMAS	LIMA	LIMA
Fecha:	1/100	PT-13	



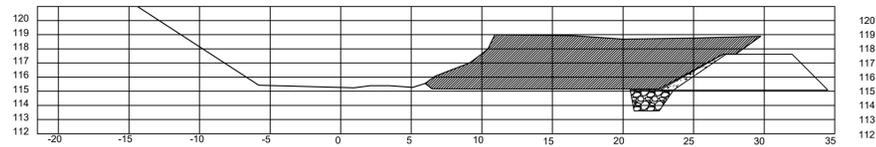
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES			
BACH. ROCIO DEL PILAR RUIZ DAVILA			
Proyecto: "DISEÑO DE DEFENSA RIBERENA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON ZONAL LA ESTRETO DE COMAS - LIMA - LIMA"			
Título: SECCIONES TRANSVERSALES PROGRESIVA 0+000-0+260			
Revisado:		Aprobado:	
UPLA	COMAS	COMAS	LIMA
Departamento: LIMA		Departamento: LIMA	
Escala: 1/250		ST-1	



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES			
BACH. RÍO DEL PILAR RUIZ DAVILA			
Proyecto: "DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO CHELLON ZONAL "A", DISTRITO DE COMAS - LIMA - LIMA"			
SECCIONES TRANSVERSALES PROGRESIVA 0+260-0+600			
Revisado:	Diseño:	Aprobado:	
UPLA	COMAS	COMAS	LIMA
			Departamento: LIMA
			Escala: 1/250

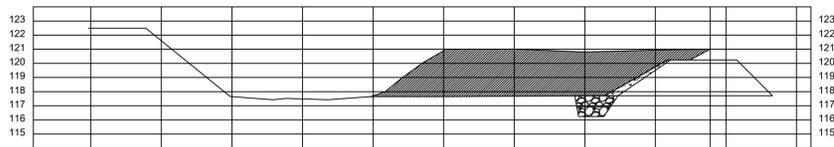
ST-2

0+620.00



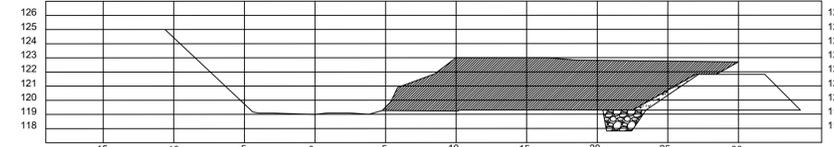
A.C.: 65.00
A.R.: 0.00

0+740.00



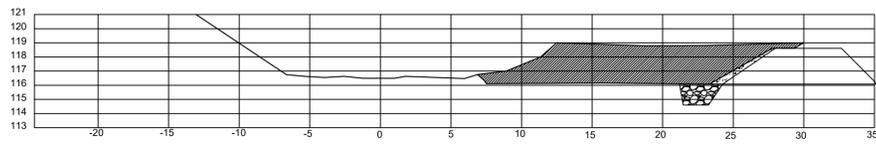
A.C.: 54.83
A.R.: 0.00

0+860.00



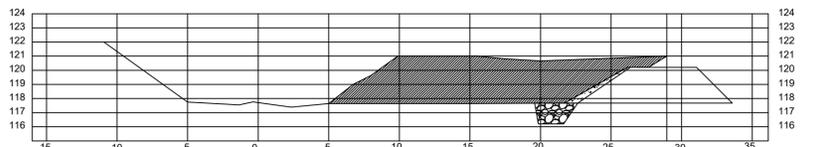
A.C.: 67.84
A.R.: 0.00

0+640.00



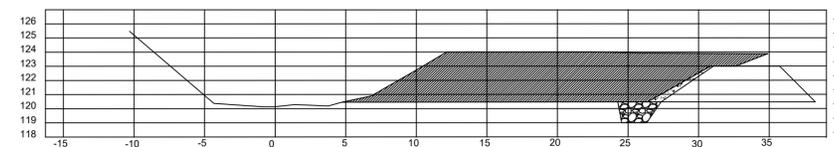
A.C.: 44.47
A.R.: 0.00

0+760.00



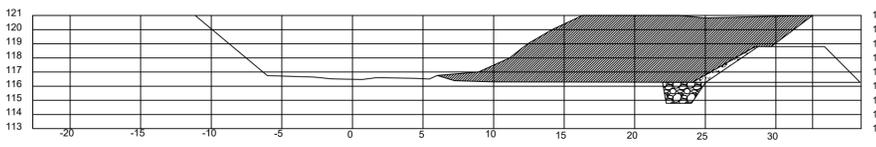
A.C.: 55.77
A.R.: 0.00

0+880.00



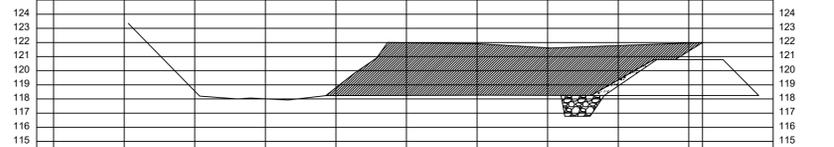
A.C.: 73.20
A.R.: 0.00

0+660.00



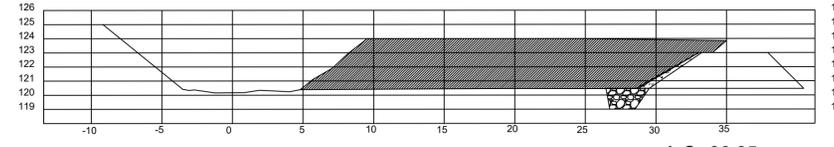
A.C.: 77.78
A.R.: 0.00

0+780.00



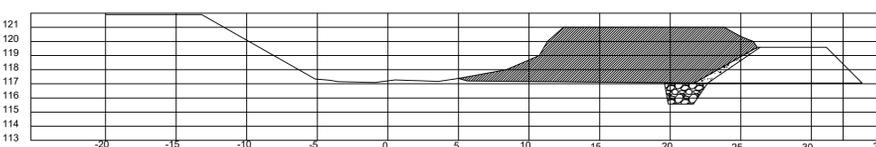
A.C.: 72.65
A.R.: 0.00

0+900.00



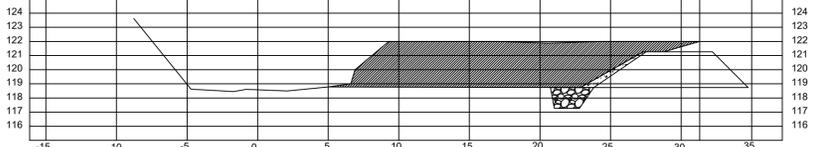
A.C.: 86.85
A.R.: 0.00

0+680.00



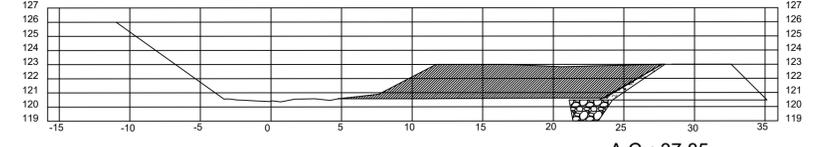
A.C.: 56.37
A.R.: 6.60

0+800.00



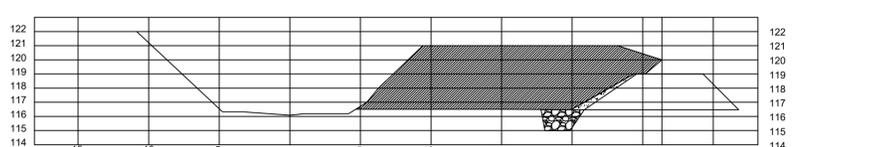
A.C.: 60.32
A.R.: 0.00

0+920.00



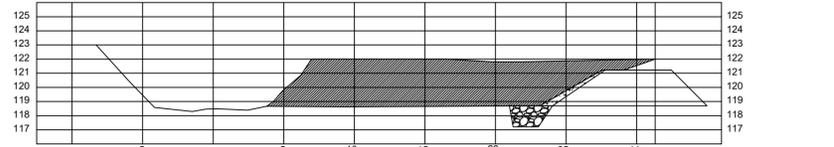
A.C.: 37.85
A.R.: 0.00

0+700.00



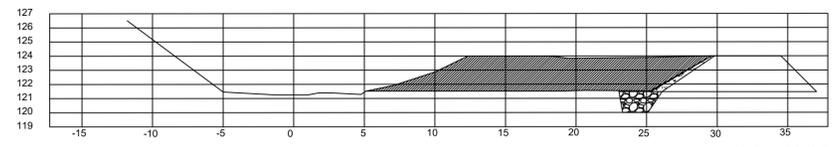
A.C.: 74.40
A.R.: 0.00

0+820.00



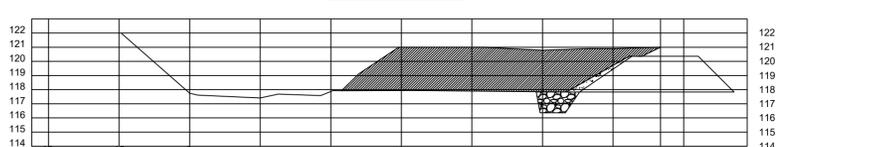
A.C.: 66.87
A.R.: 0.00

0+940.00



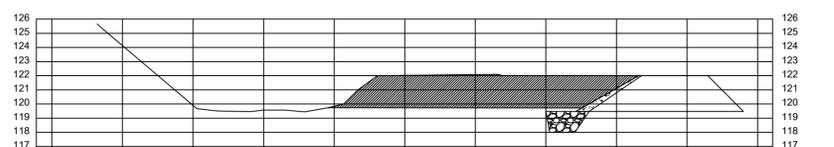
A.C.: 43.35
A.R.: 0.00

0+720.00



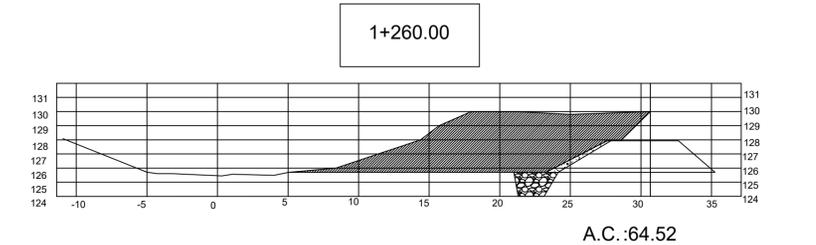
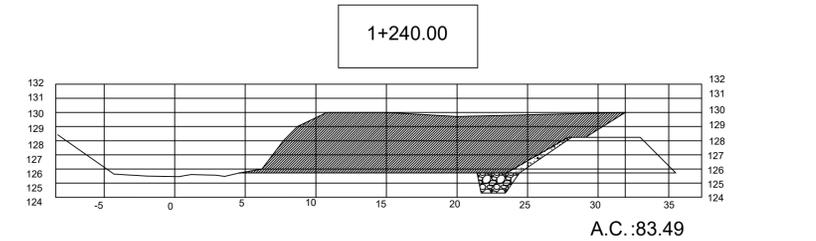
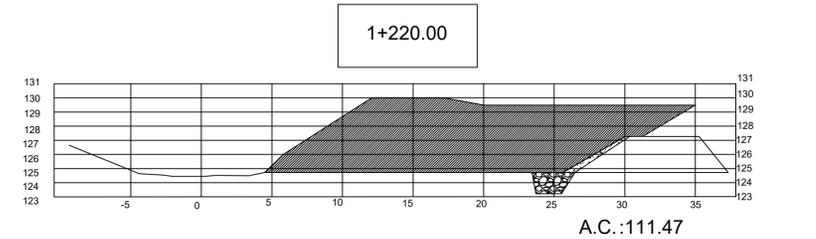
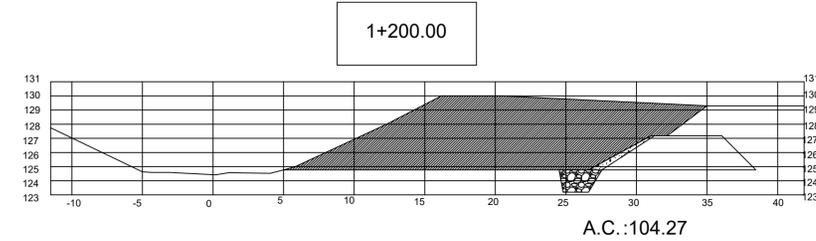
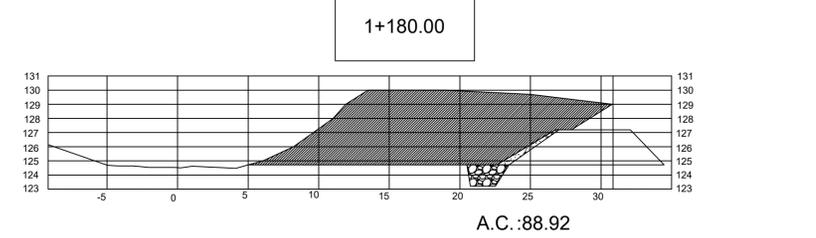
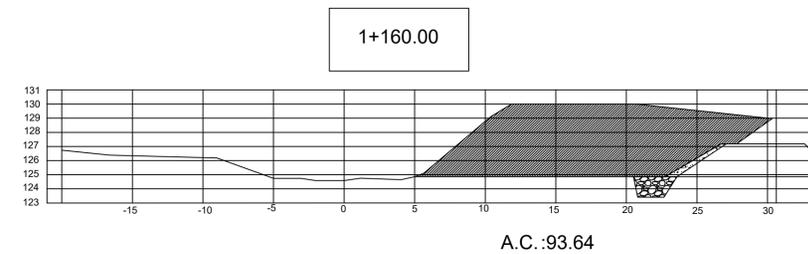
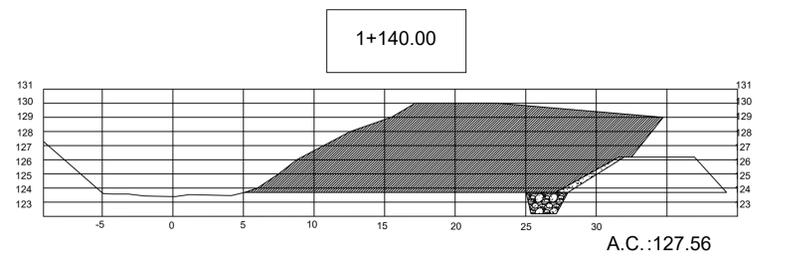
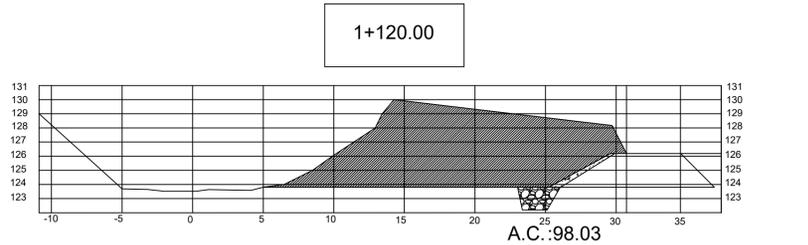
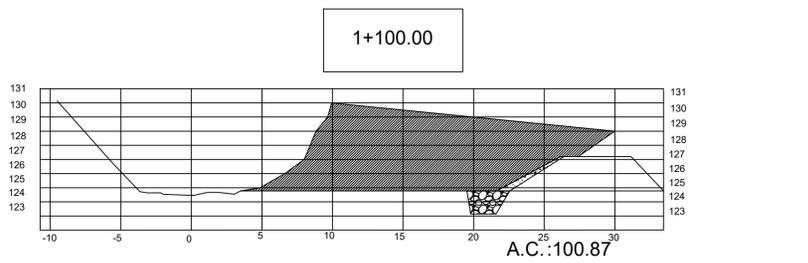
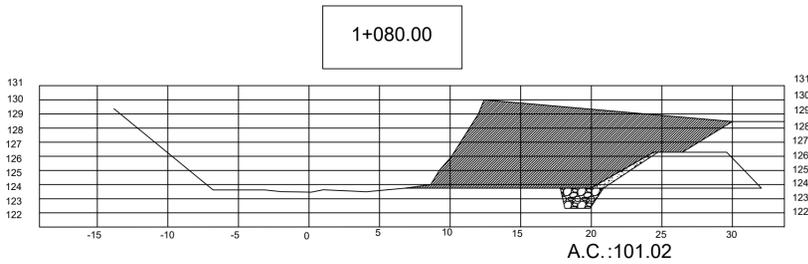
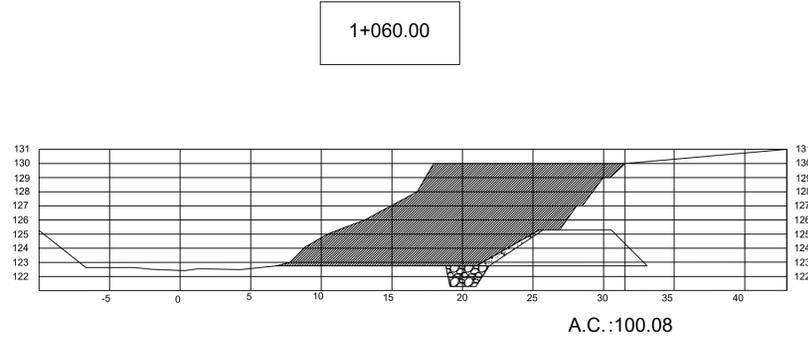
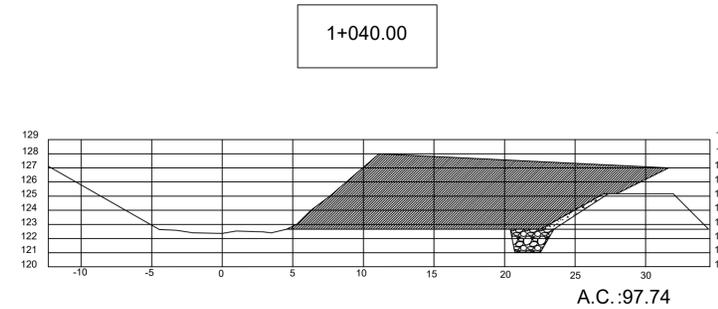
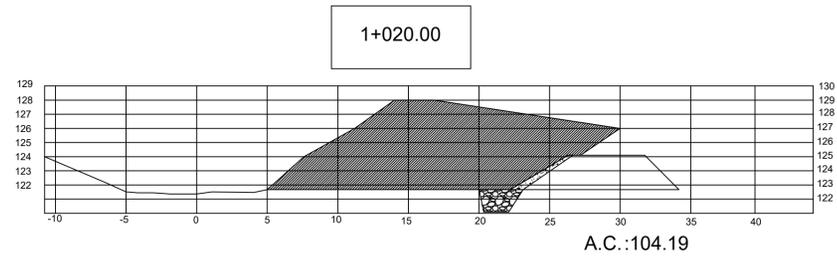
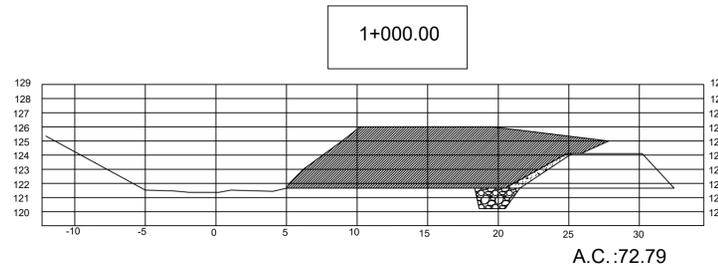
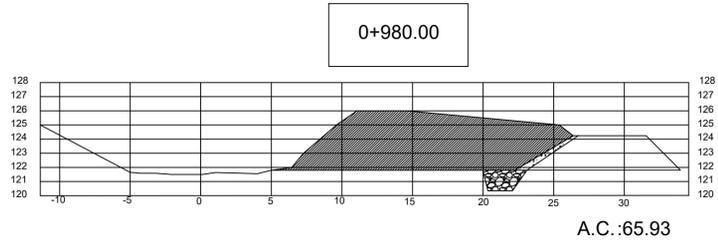
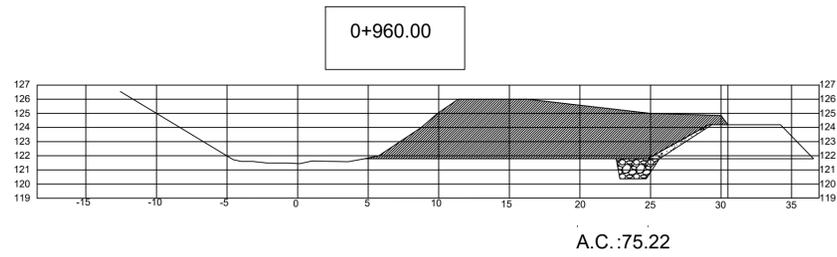
A.C.: 52.10
A.R.: 0.00

0+840.00

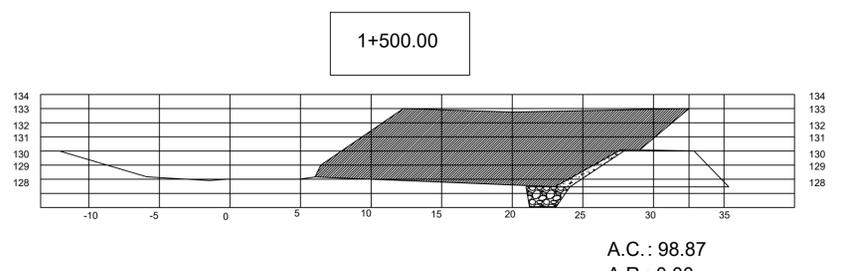
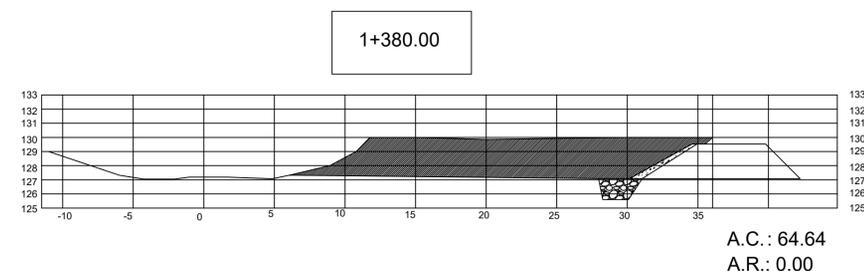
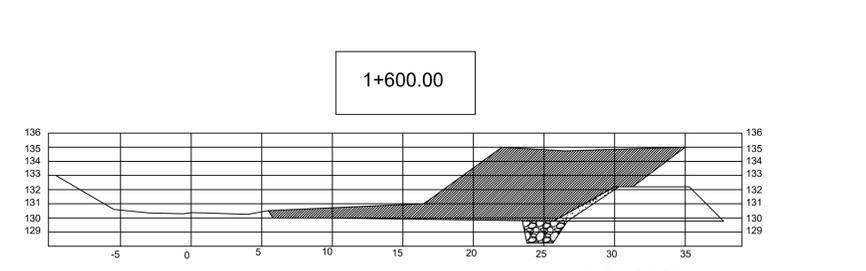
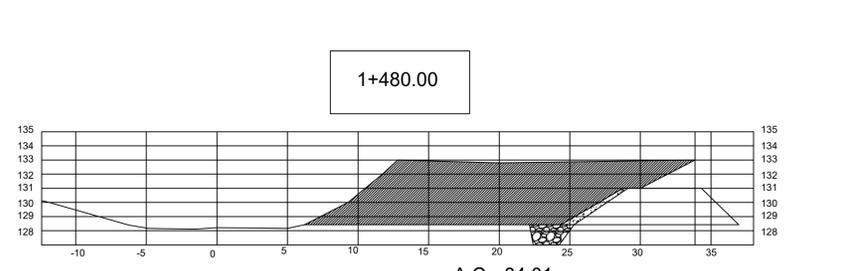
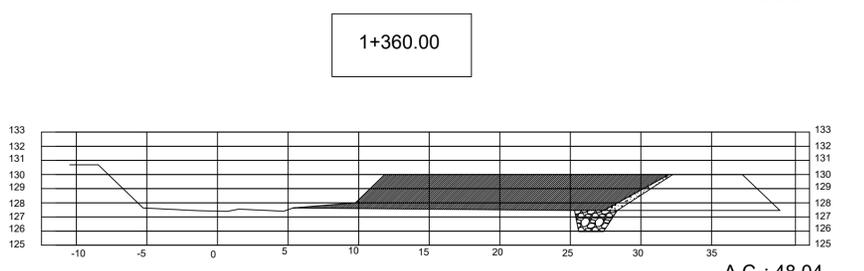
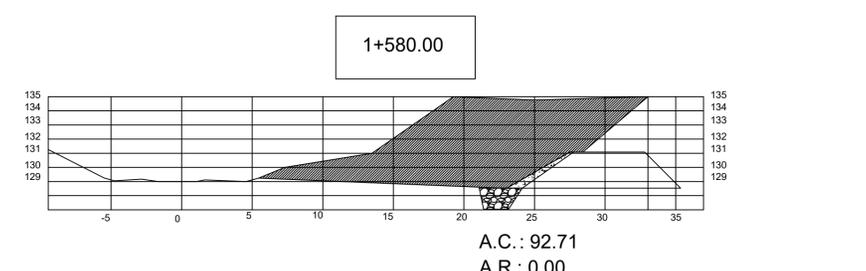
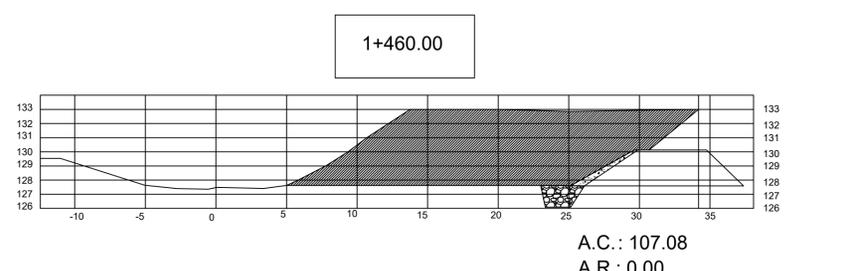
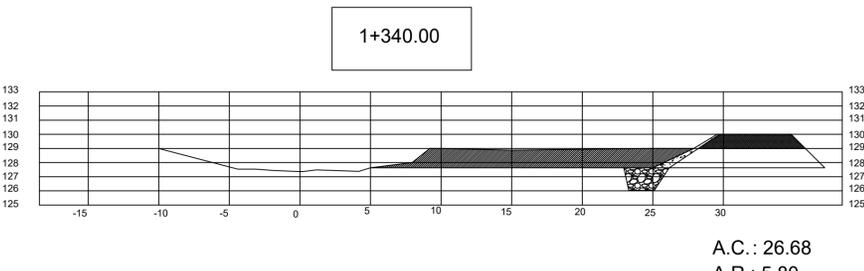
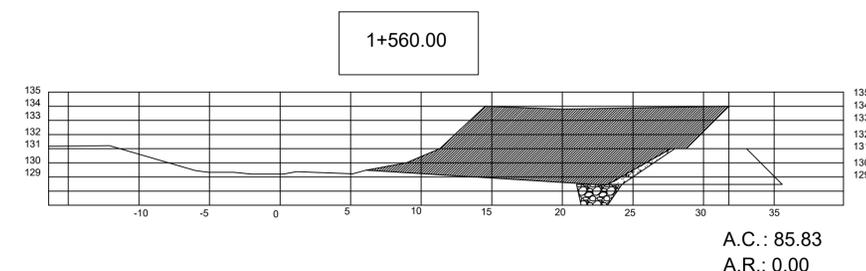
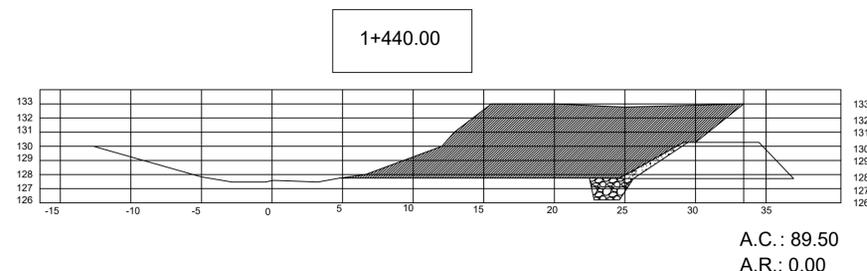
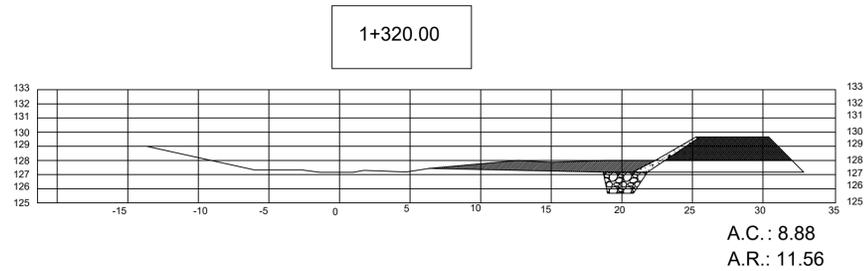
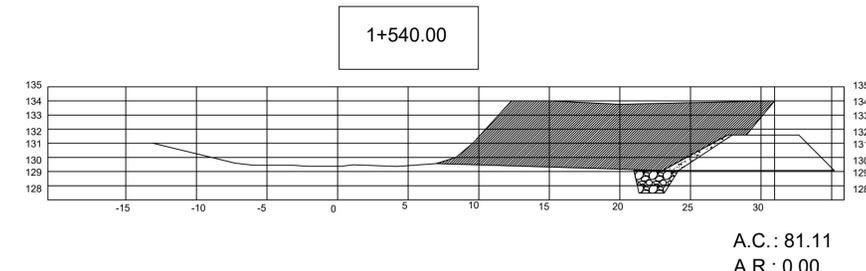
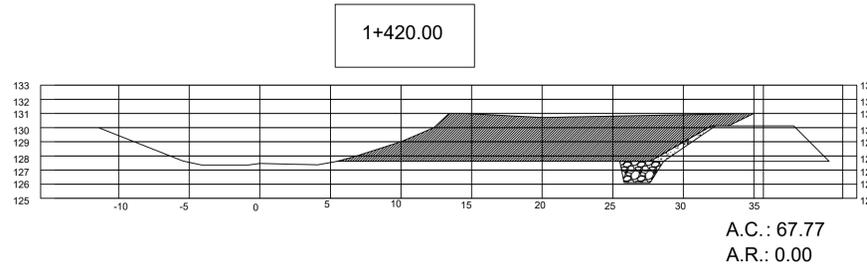
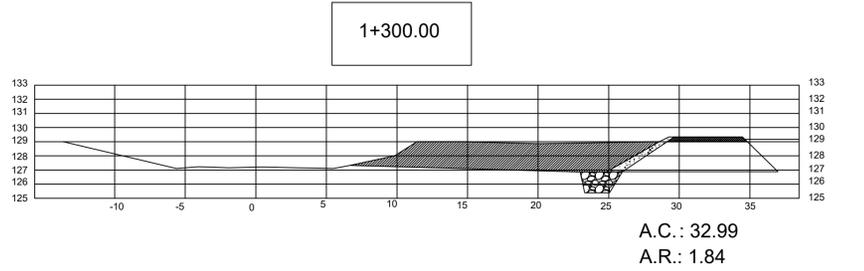
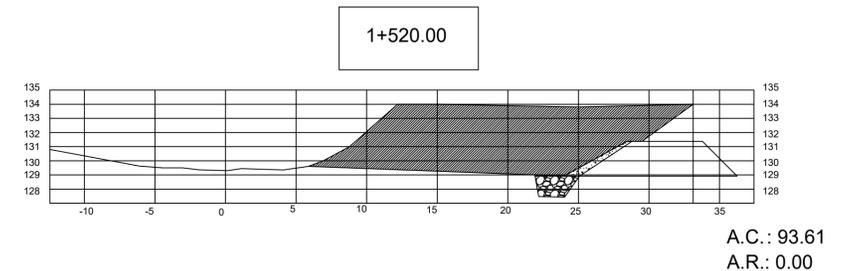
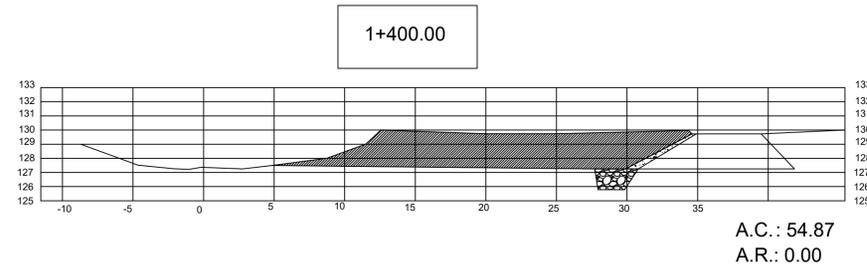
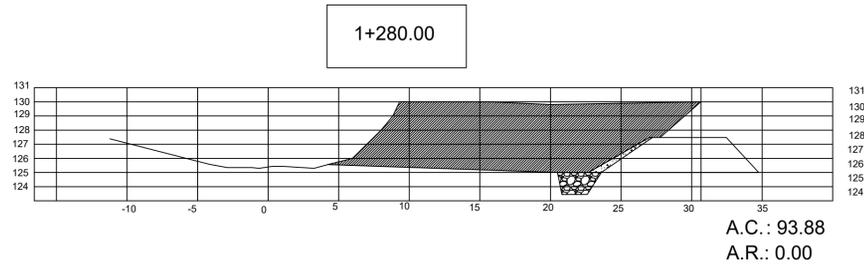


A.C.: 41.04
A.R.: 0.00

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES			
BACH. ROCÍO DEL PILAR RUIZ DAVILA			
Proyecto: "DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON ZONAL - II, DISTRITO DE COMAS - LIMA"			
SECCIONES TRANSVERSALES PROGRESIVA 0+620-0+940			
Unidad:	Diseño:	Revisado:	Aprobado:
UPLA	COMAS	LIMA	LIMA
Escala: 1/250			ST-3

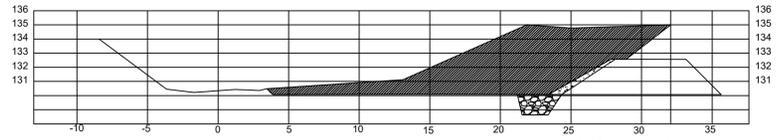


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES			
BACH. ROCÍO DEL PILAR RUIZ GAVILA			
Proyecto: "DISEÑO DE DEFENSA RIBERERA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON ZONAL 14, DISTRITO DE COMAS - LIMA - LIMA"			
Título: SECCIONES TRANSVERSALES PROGRESIVA 0+960-1+1260			
Revisión:	Dibujó:	Verificó:	Aprobó:
UPLA	COMAS	LIMA	LIMA
Fecha:			ST-4
			1/250



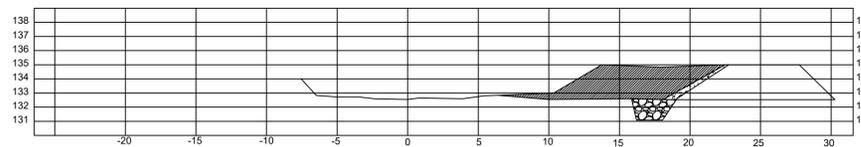
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES					
BACH. ROCIO DEL PILAR RUIZ GAYLA					
Proyecto: "ENSEÑO DE DEFENSA RIBERENA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILALON ZONAL 14, DISTRITO DE COMAS - LIMA - LIMA"					
SECCIONES TRANSVERSALES PROGRESIVA 1+280-1+600					
Elaborado:		Diseño:		Aprobado:	
UPLA	COMAS	COMAS	LIMA	LIMA	LIMA
				ST-5	
					Escala: 1/250

1+620.00



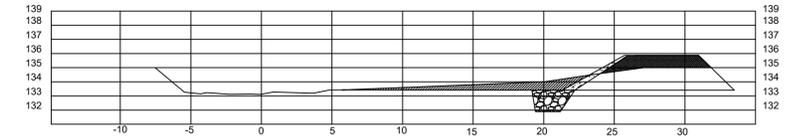
A.C.: 63.12
A.R.: 0.00

1+740.00



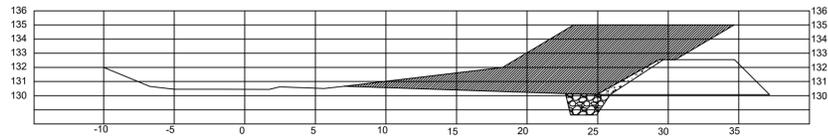
A.C.: 21.35
A.R.: 0.00

1+860.00



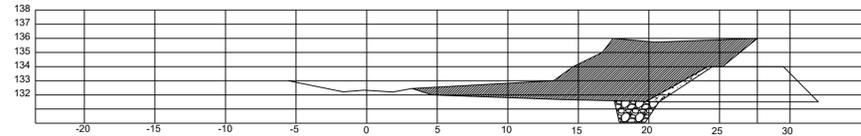
A.C.: 7.09
A.R.: 5.63

1+640.00



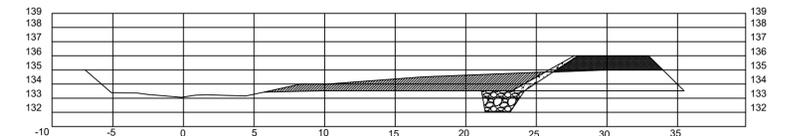
A.C.: 58.91
A.R.: 0.00

1+760.00



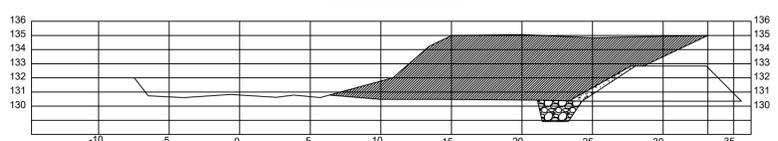
A.C.: 48.04
A.R.: 0.00

1+880.00



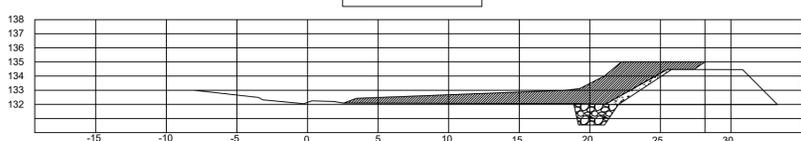
A.C.: 5.18
A.R.: 13.35

1+660.00



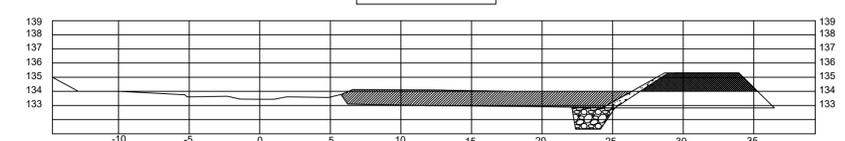
A.C.: 79.69
A.R.: 0.00

1+780.00



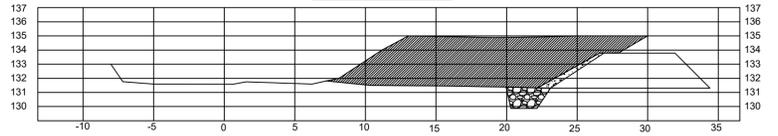
A.C.: 22.30
A.R.: 0.00

1+900.00



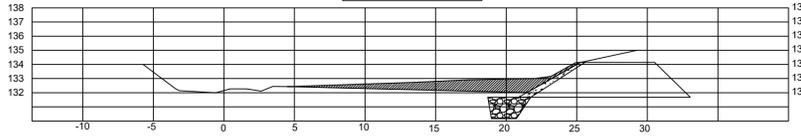
A.C.: 21.14
A.R.: 13.50

1+680.00



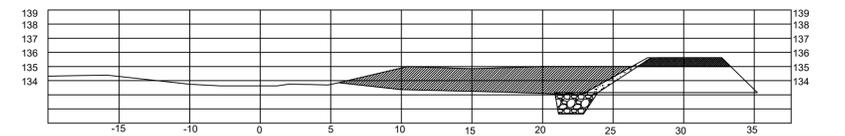
A.C.: 57.70
A.R.: 0.00

1+800.00



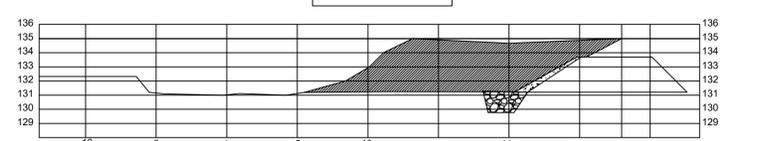
A.C.: 9.55
A.R.: 0.00

1+920.00



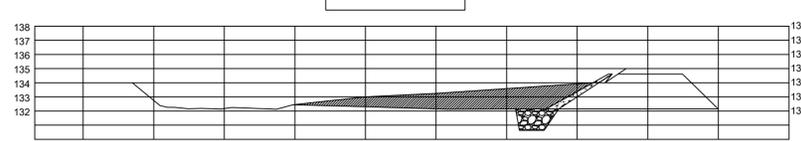
A.C.: 30.73
A.R.: 3.06

1+700.00



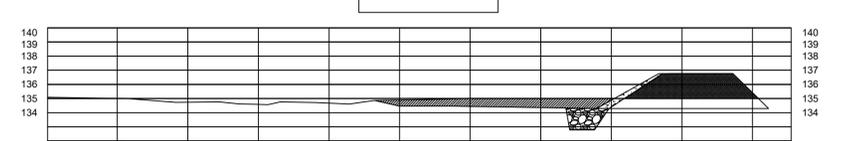
A.C.: 51.13
A.R.: 0.00

1+820.00



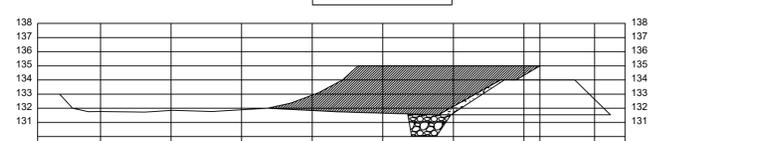
A.C.: 30.19
A.R.: 0.00

1+940.00



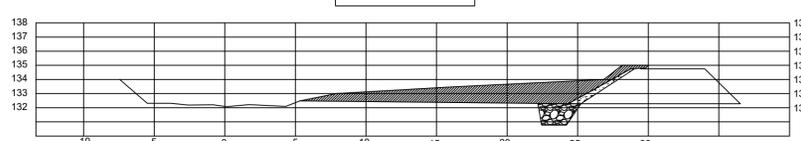
A.C.: 8.96
A.R.: 13.24

1+720.00



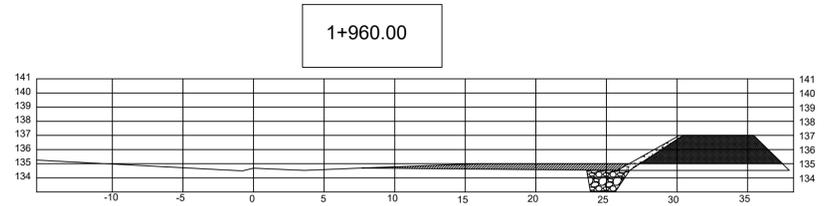
A.C.: 39.79
A.R.: 0.00

1+840.00

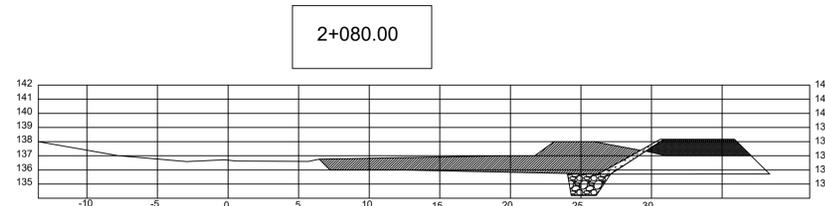


A.C.: 22.62
A.R.: 0.00

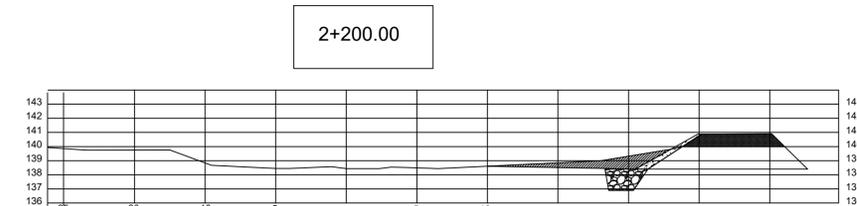
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES					
BACH. ROCIO DEL PILAR RUIZ DAVILA					
Proyecto: "DISEÑO DE DEFENSA BARRERA EN LA MARGEN DERECHA DEL RIO CHILLON ZONAL 14, DISTRITO DE COMAS - LIMA"					
SECCIONES TRANSVERSALES PROGRESIVA 0+620-0+940					
Revisado:	Diseño:		Aprobado:		
UPLA	COMAS	COMAS	LIMA	LIMA	
				Escala:	1/250
					ST-6



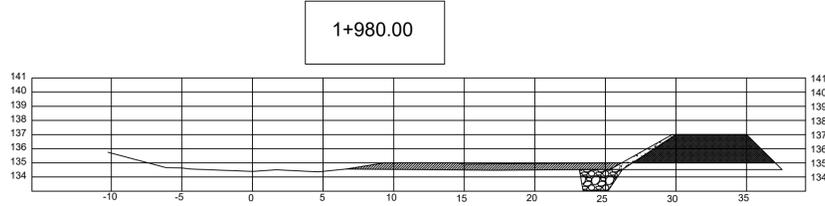
A.C.: 5.53
A.R.: 15.00



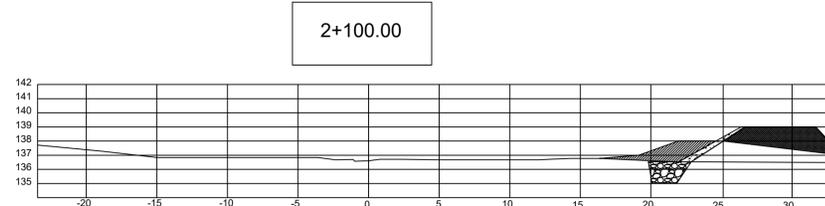
A.C.: 27.84
A.R.: 7.14



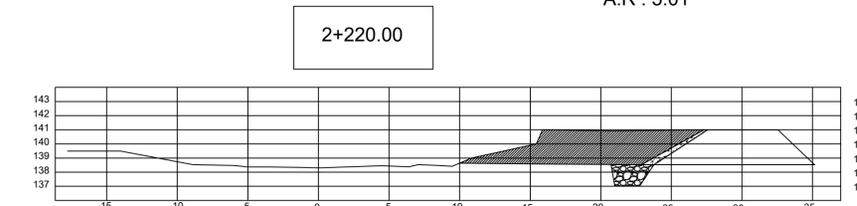
A.C.: 6.10
A.R.: 5.01



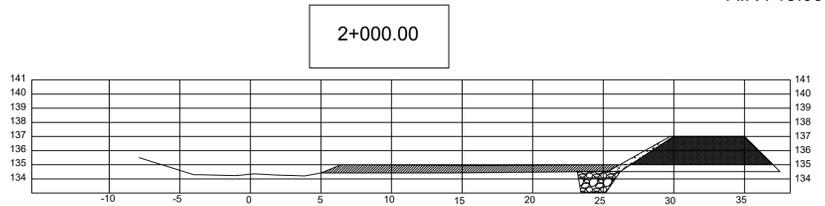
A.C.: 7.96
A.R.: 15.00



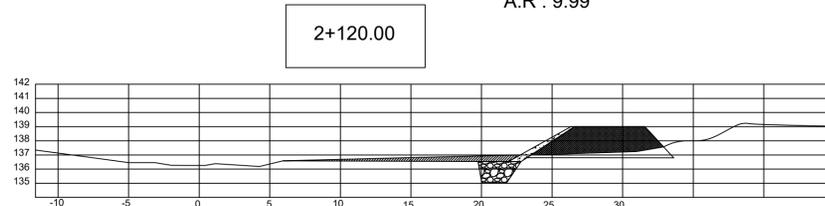
A.C.: 5.19
A.R.: 9.99



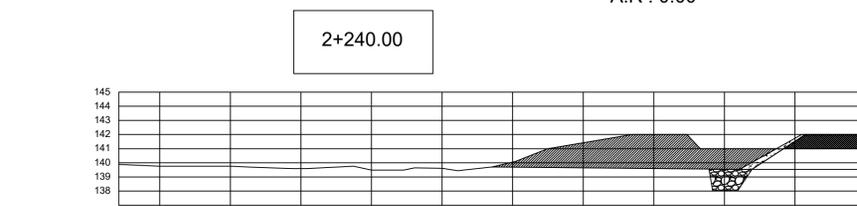
A.C.: 27.66
A.R.: 0.00



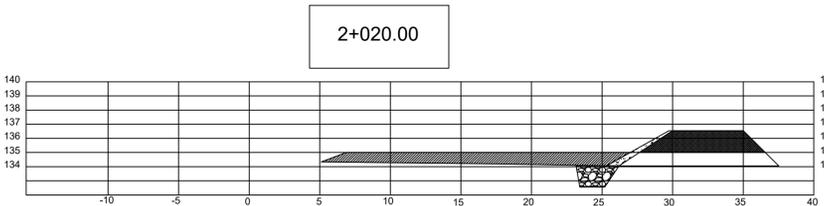
A.C.: 9.34
A.R.: 15.00



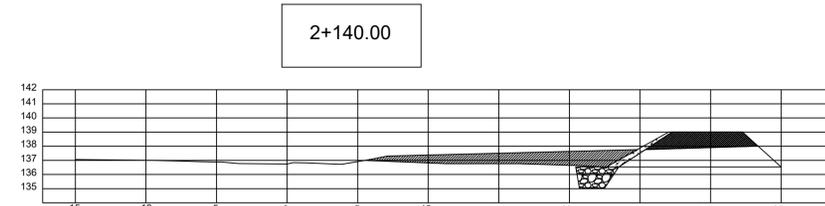
A.C.: 4.63
A.R.: 12.18



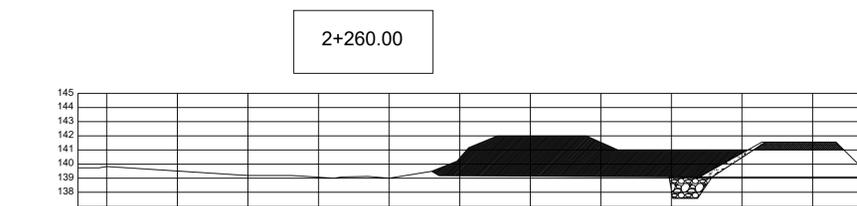
A.C.: 31.09
A.R.: 6.70



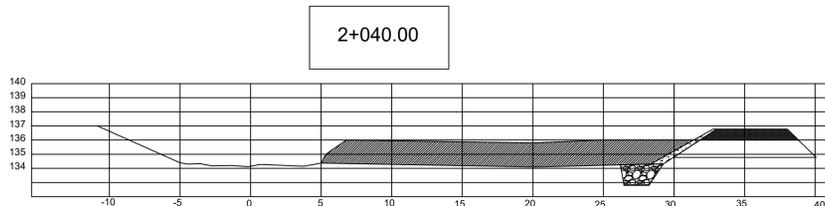
A.C.: 15.08
A.R.: 11.74



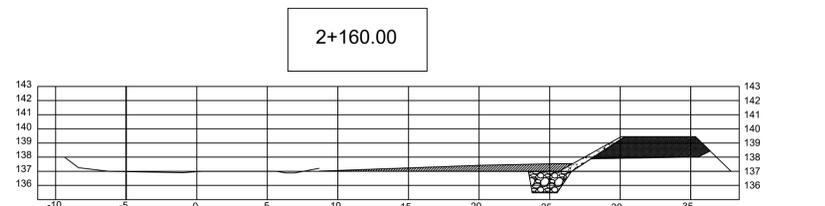
A.C.: 13.44
A.R.: 7.29



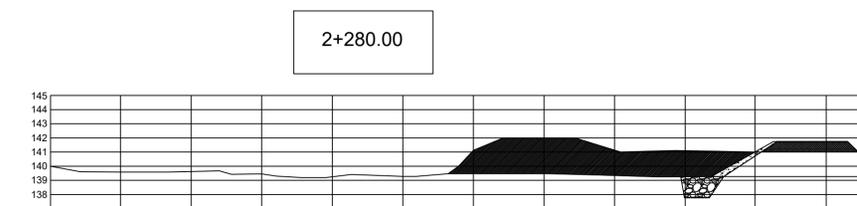
A.C.: 47.77
A.R.: 15.50



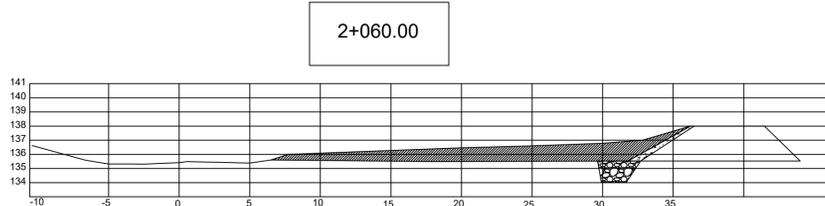
A.C.: 38.33
A.R.: 4.87



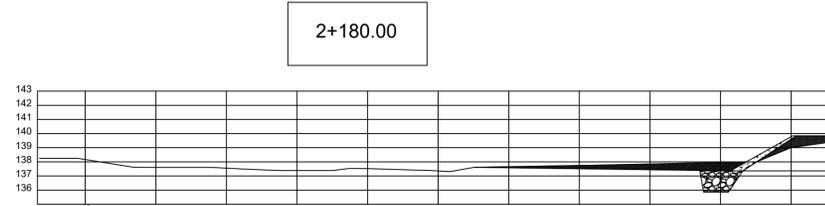
A.C.: 7.10
A.R.: 10.45



A.C.: 41.70
A.R.: 3.84



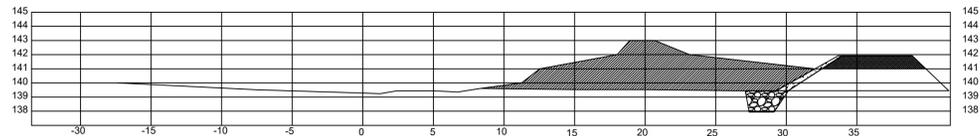
A.C.: 26.16
A.R.: 0.00



A.C.: 5.71
A.R.: 2.79

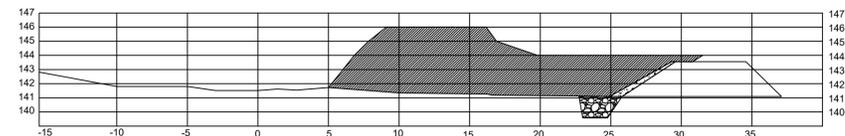
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES			
BACH. ROCIO DEL PILAR RUIZ DAVILA			
Proyecto: "DISEÑO DE DEFENSA BARRERA EN LA MARGEN DERECHA DEL RIO CHILLON ZONAL 14, DISTRITO DE COMAS - LIMA - LIMA"			
SECCIONES TRANSVERSALES PROGRESIVA 1+960-2+280			
Elaborado:	Diseño:	Proyecto:	Departamento:
UPLA	COMAS	LIMA	LIMA
			ST-7
			Escala: 1/250

2+300.00



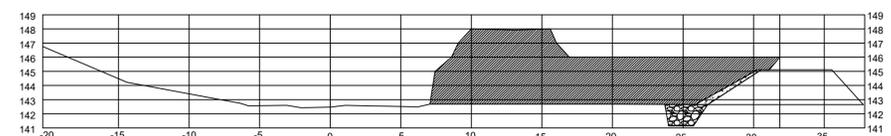
A.C.: 47.04
A.R.: 5.21

2+420.00



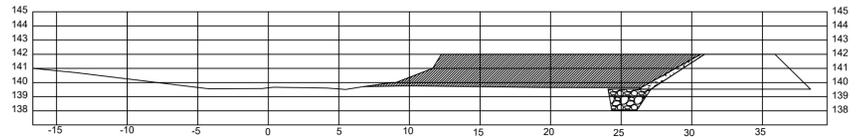
A.C.: 80.16
A.R.: 0.00

2+540.00



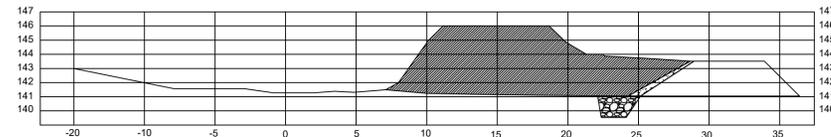
A.C.: 87.32
A.R.: 0.00

2+320.00



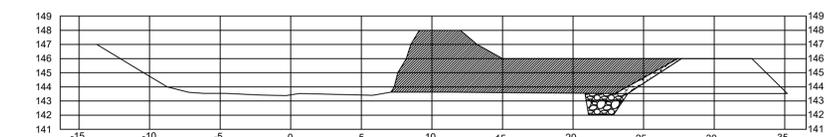
A.C.: 42.79
A.R.: 0.00

2+440.00



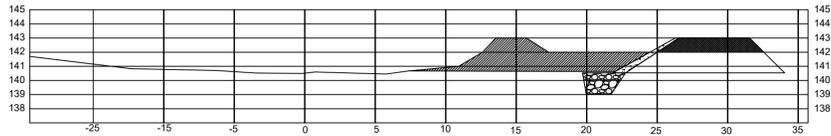
A.C.: 70.56
A.R.: 0.00

2+560.00



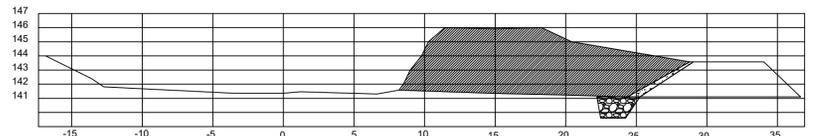
A.C.: 54.97
A.R.: 0.00

2+340.00



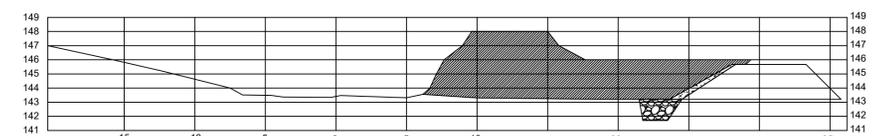
A.C.: 20.62
A.R.: 6.70

2+460.00



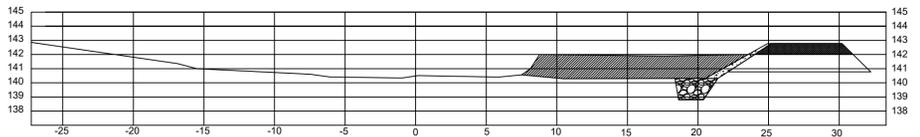
A.C.: 69.91
A.R.: 0.00

2+580.00



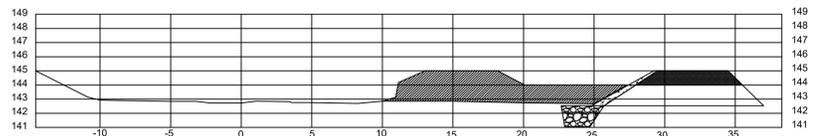
A.C.: 69.77
A.R.: 0.00

2+360.00



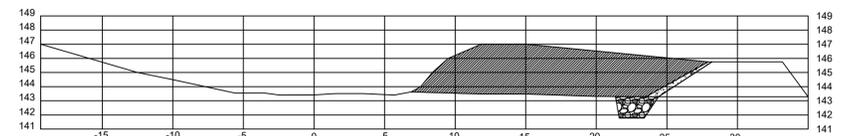
AC: 24.55
A.R.: 3.84

2+480.00



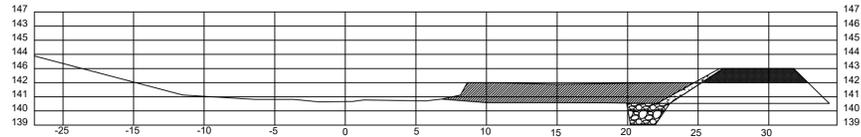
A.C.: 86.30
A.R.: 0.00

2+600.00



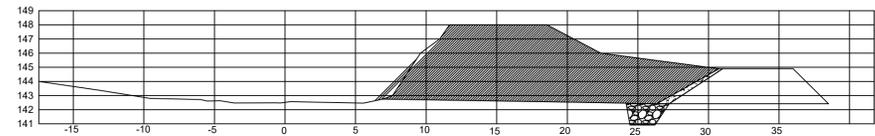
A.C.: 55.67
A.R.: 0.00

2+380.00



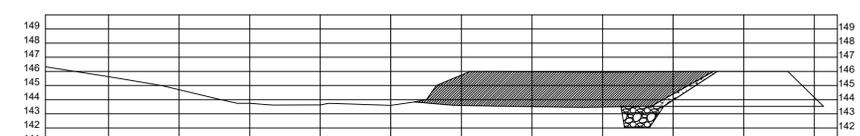
A.C.: 21.52
A.R.: 6.25

2+500.00



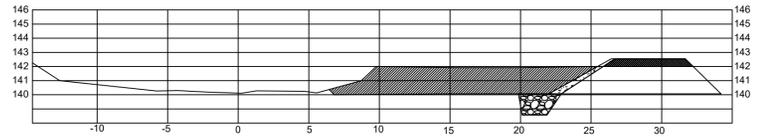
A.C.: 82.87
A.R.: 0.00

2+620.00



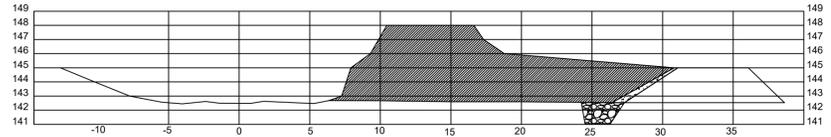
A.C.: 43.64
A.R.: 0.00

2+400.00



A.C.: 30.79
A.R.: 2.56

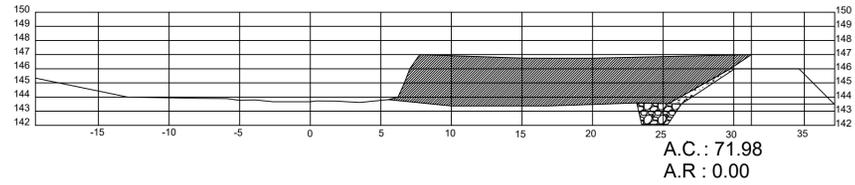
2+520.00



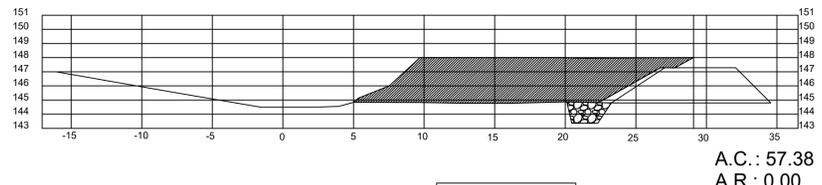
A.C.: 82.87
A.R.: 0.00

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES			
BACH. ROCIO DEL PILAR RUIZ DAVILA			
Proyecto: DISEÑO DE DEFENSA BIRBERNA EN LA MARGEN ESQUERDA DEL RIO CHILLON ZONAL 14, DISTRITO DE COMAS - LIMA - LIMA*			
SECCIONES TRANSVERSALES PROGRESIVA 2+300-2+620			
Escuela:	Departamento:	Fecha:	Hoja:
UPLA	COMAS	LIMA	1/250
			ST-8

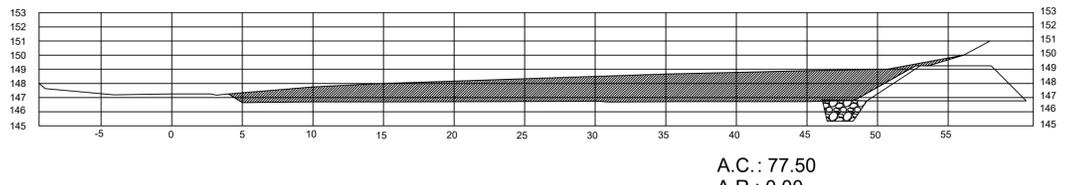
2+640.00



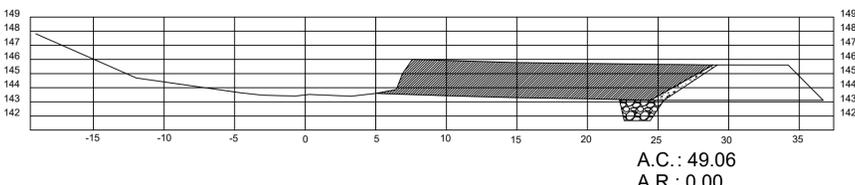
2+760.00



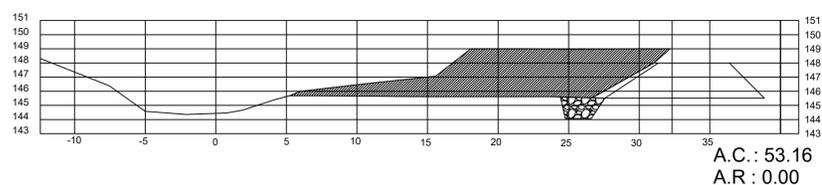
2+880.00



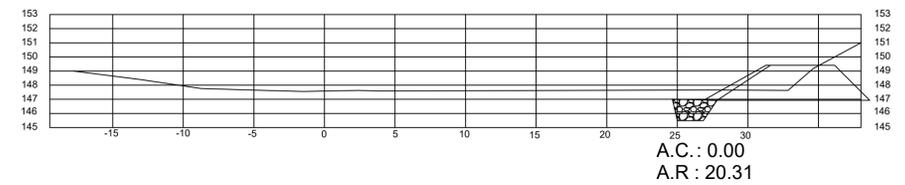
2+660.00



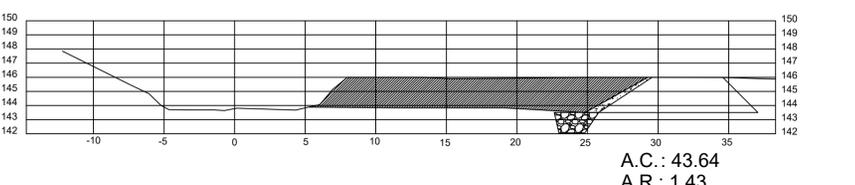
2+780.00



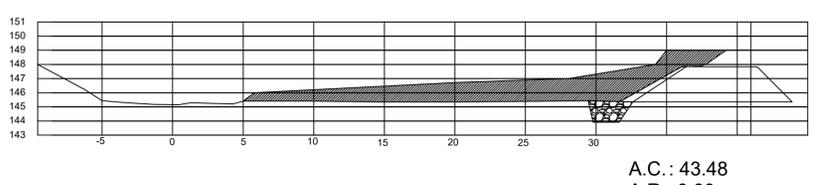
2+900.00



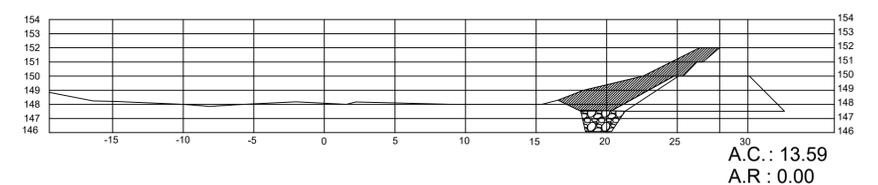
2+680.00



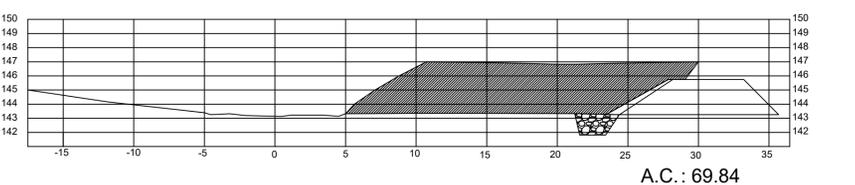
2+800.00



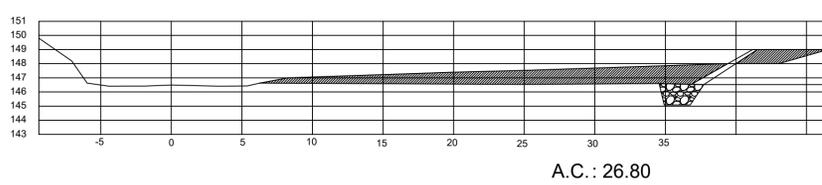
2+920.00



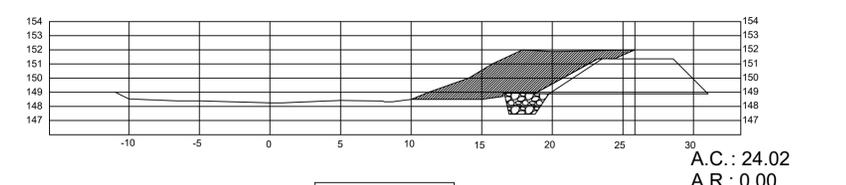
2+700.00



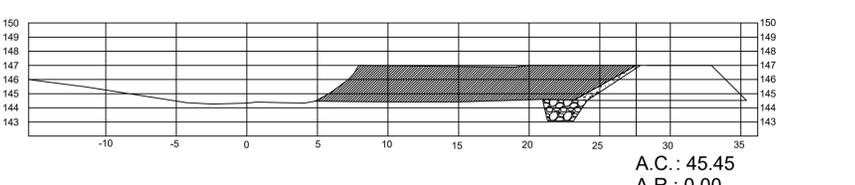
2+820.00



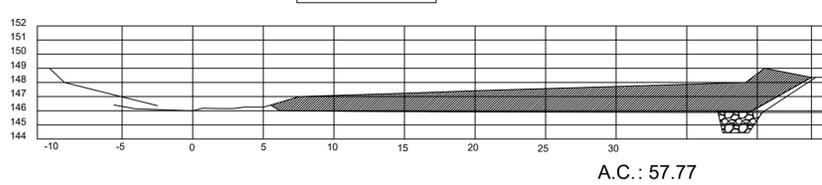
2+940.00



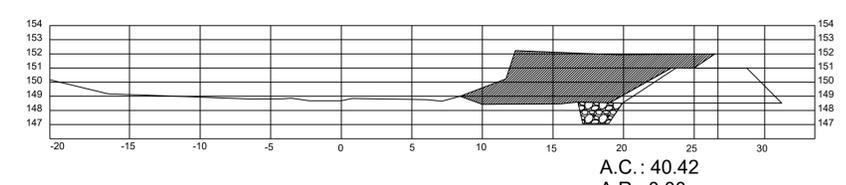
2+720.00



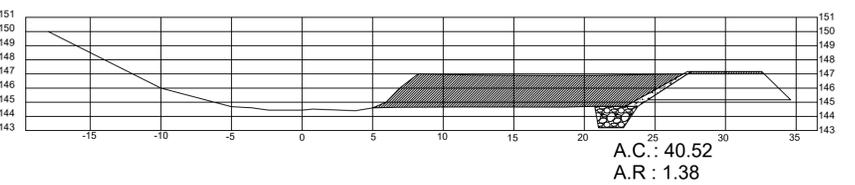
2+840.00



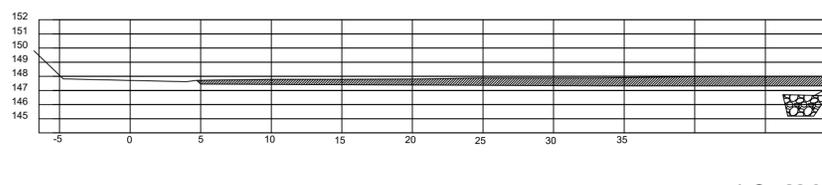
2+960.00



2+740.00

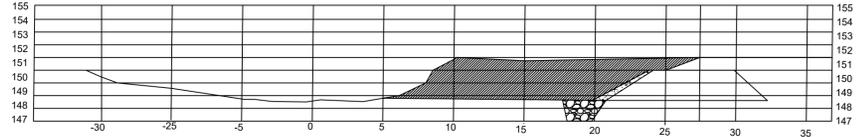


2+860.00



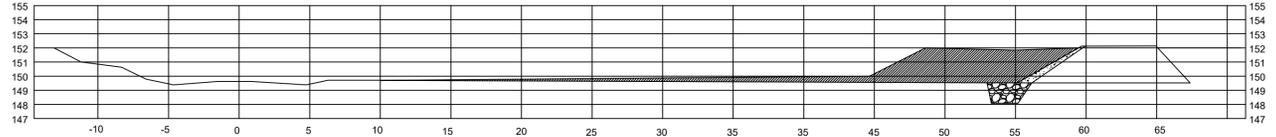
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES			
BACH. ROCIO DEL PILAR RUIZ DAVILA			
Proyecto: "DISEÑO DE DEFENSA RIBERENA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON ZONAS AL DISTRITO DE COMAS - LIMA - LIMA"			
Título: SECCIONES TRANSVERSALES PROGRESIVA 2+640-2+960			
Elaborado:	Diseño:	Aprobado:	
UPLA	COMAS	COMAS	LIMA
			Departamento: LIMA
			ST-9
			Escala: 1/250

2+980.00



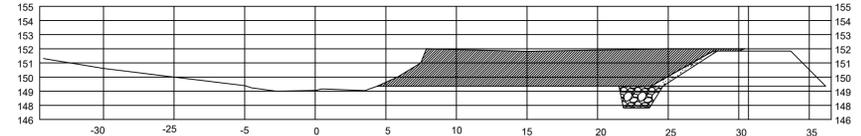
A.C.: 50.00
A.R.: 0.00

3+100.00



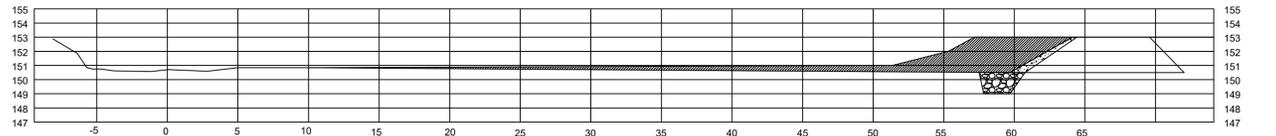
A.C.: 34.53
A.R.: 0.00

3+000.00



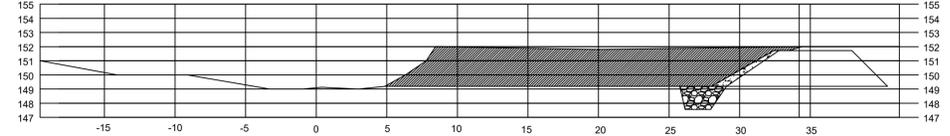
A.C.: 49.91
A.R.: 0.00

3+120.00



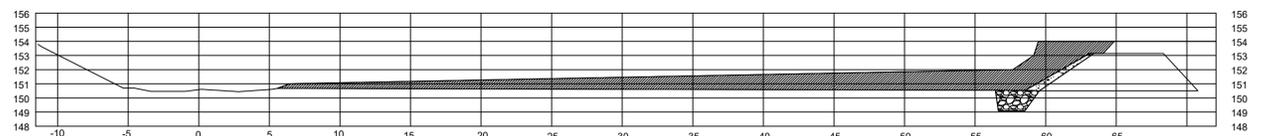
A.C.: 29.86
A.R.: 0.00

3+020.00



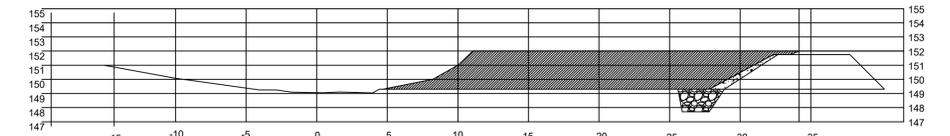
A.C.: 64.11
A.R.: 0.00

3+140.00



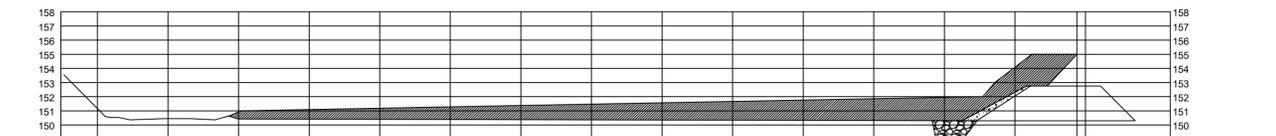
A.C.: 54.95
A.R.: 0.00

3+040.00



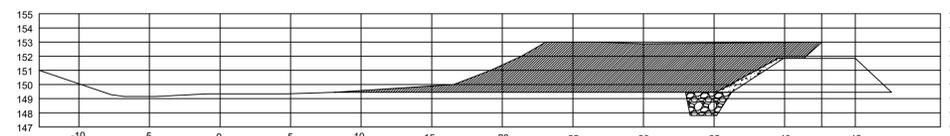
A.C.: 56.94
A.R.: 0.00

3+160.00



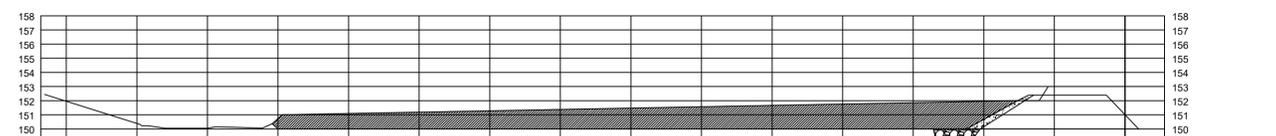
A.C.: 70.96
A.R.: 0.00

3+060.00



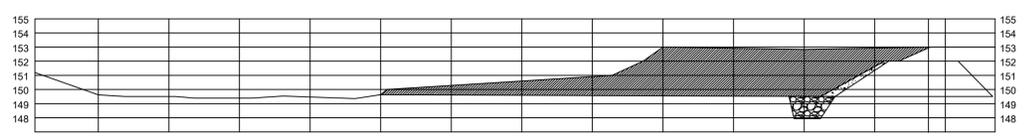
A.C.: 70.49
A.R.: 0.00

3+180.00



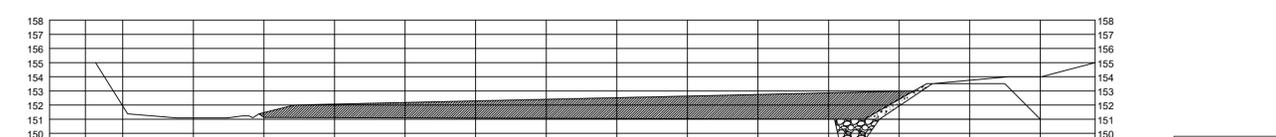
A.C.: 74.98
A.R.: 0.00

3+080.00



A.C.: 72.49
A.R.: 0.00

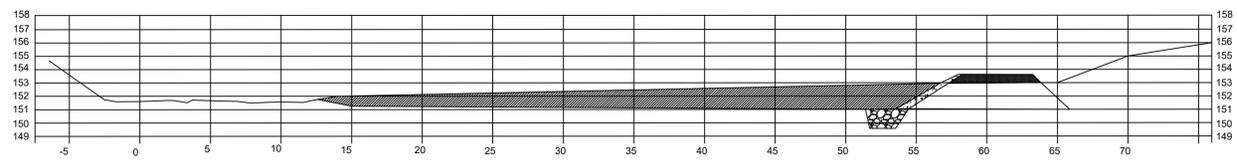
3+200.00



A.C.: 59.97
A.R.: 0.00

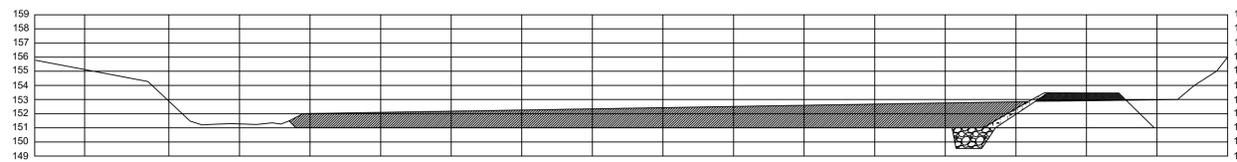
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES			
BACH. ROCIO DEL PILAR RUIZ DAVILA			
Proyecto: DISEÑO DE DEFENSA RIBERENA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON ZONAL L4, DISTRITO DE COMAS - LIMA - LIMA*			
Tema: SECCIONES TRANSVERSALES PROGRESIVA 2+980-3+200			
Escuela:	Curso:	Fecha:	Hoja:
UPLA	COMAS	COMAS	LIMA
			1/250
			ST-10

3+220.00



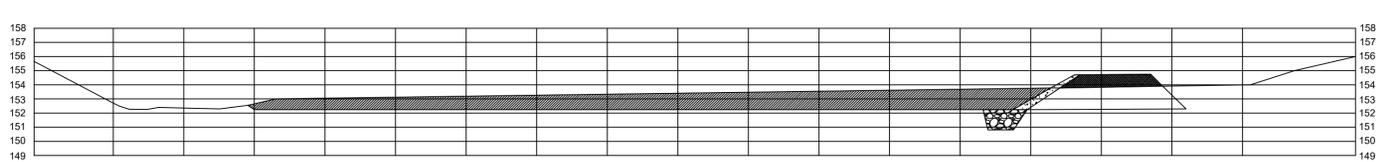
A.C.: 53.30
A.R.: 3.75

3+240.00



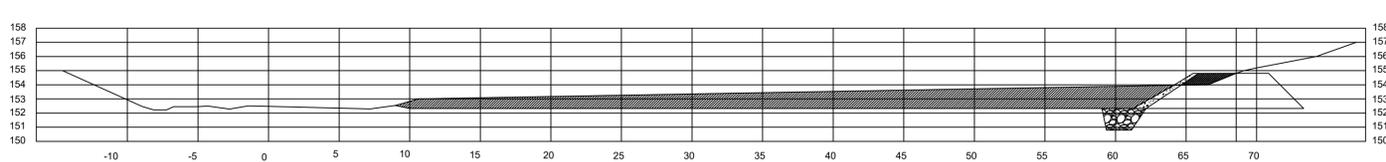
A.C.: 71.22
A.R.: 5.00

3+260.00



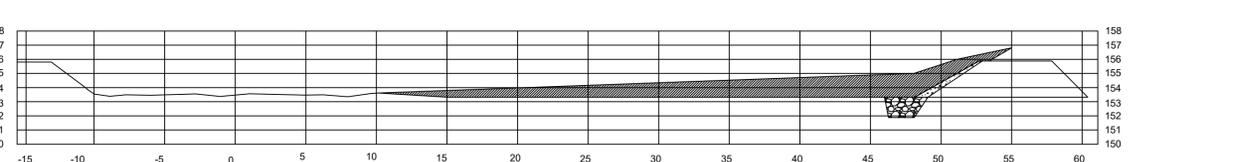
A.C.: 61.38
A.R.: 5.52

3+280.00



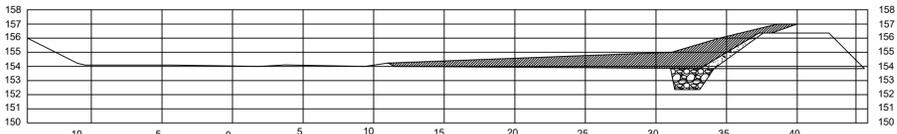
A.C.: 62.48
A.R.: 0.00

3+300.00



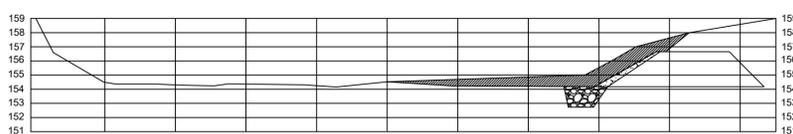
A.C.: 68.33
A.R.: 0.00

3+320.00



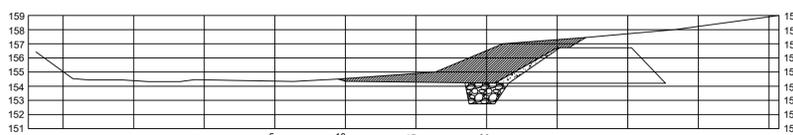
A.C.: 22.58
A.R.: 0.00

3+340.00



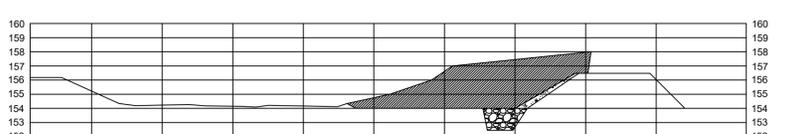
A.C.: 13.55
A.R.: 0.00

3+360.00



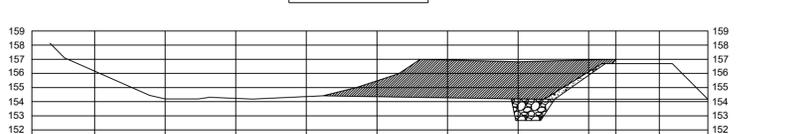
A.C.: 17.75
A.R.: 0.00

3+380.00



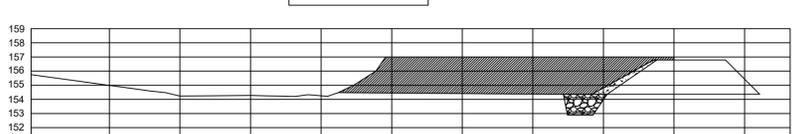
A.C.: 36.32
A.R.: 0.00

3+400.00



A.C.: 37.37
A.R.: 0.00

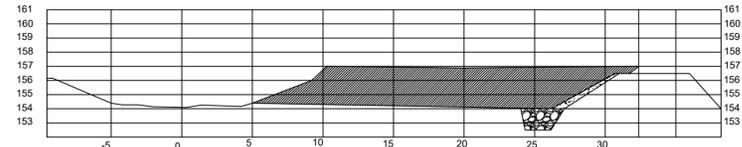
3+420.00



A.C.: 47.01
A.R.: 0.00

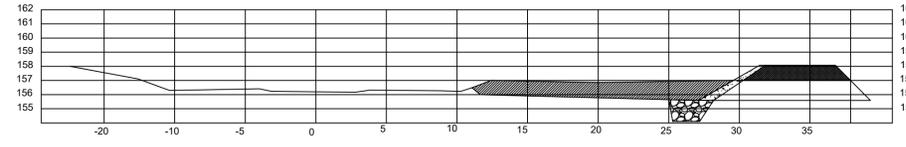
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES					
BACH. ROCIO DEL PILAR RUIZ DAVILA					
Proyecto: "DISEÑO DE DEFENSA RIBEROÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RIO CHELLOW ZONAL 14, DISTRITO DE COMAS - LIMA - LIMA"					
Título: SECCIONES TRANSVERSALES PROGRESIVA 3+320-3+420					
Revisado:	Aprobado:				
Diseño: UPLA	COMAS	Dibujo: COMAS	Planos: LIMA	Departamento: LIMA	ST-11
					Escala: 1/250

3+440.00



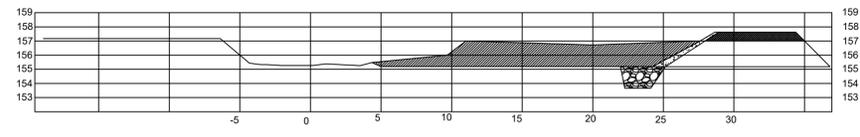
A.C.: 58.32
A.R.: 0.00

3+560.00



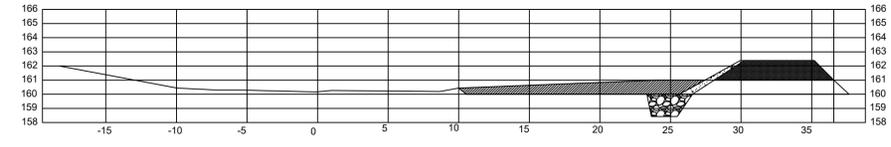
A.C.: 19.59
A.R.: 7.06

3+460.00



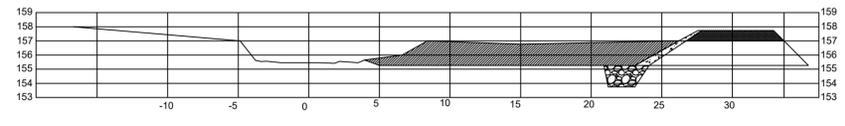
A.C.: 29.14
A.R.: 3.94

3+580.00



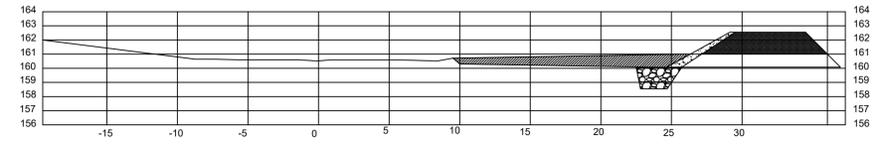
A.C.: 12.92
A.R.: 9.95

3+480.00



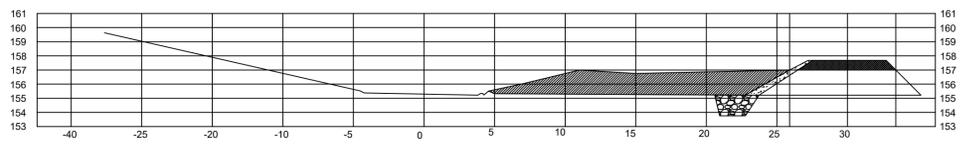
A.C.: 29.39
A.R.: 4.52

3+600.00



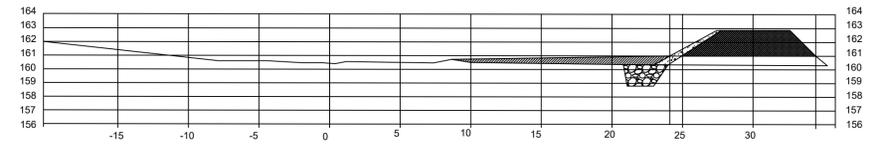
A.C.: 10.57
A.R.: 11.24

3+500.00



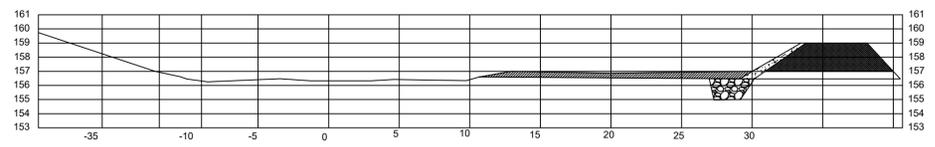
A.C.: 27.18
A.R.: 4.46

3+620.00



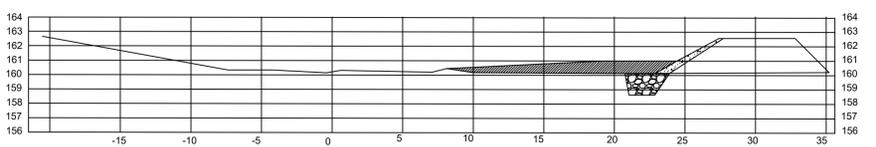
A.C.: 31.70
A.R.: 12.65

3+520.00



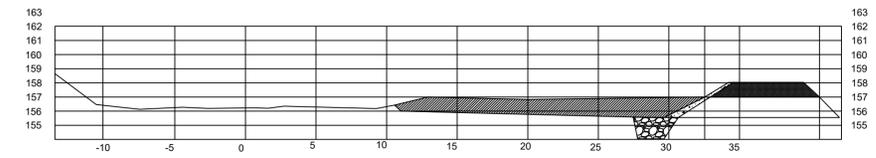
A.C.: 7.02
A.R.: 15.06

3+640.00



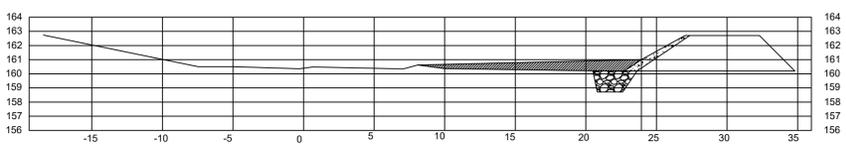
A.C.: 9.38
A.R.: 11.85

3+540.00



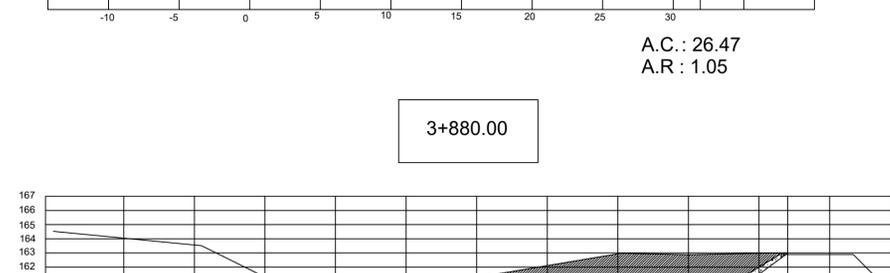
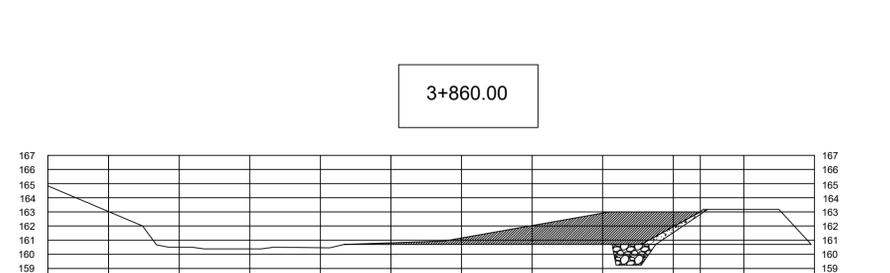
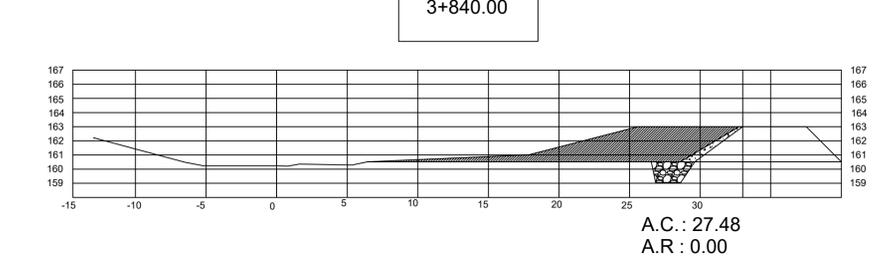
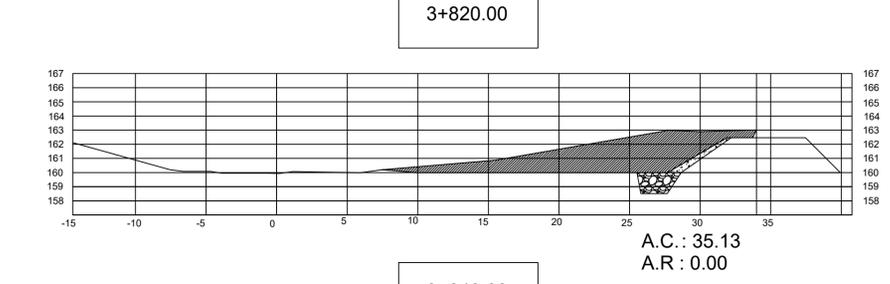
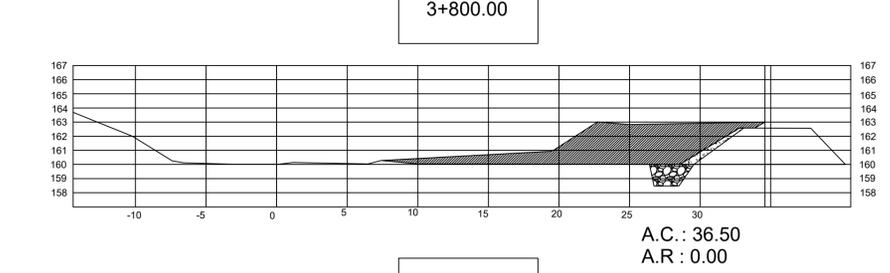
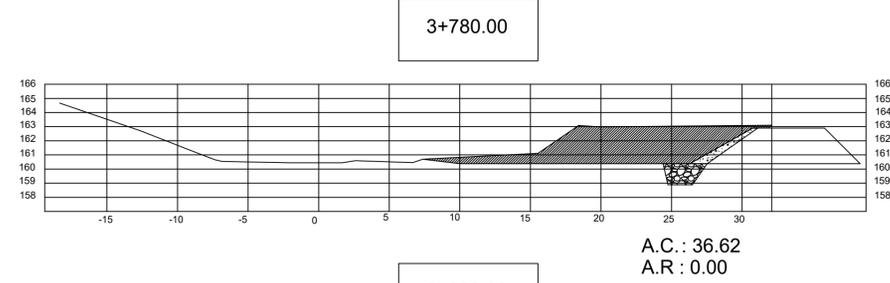
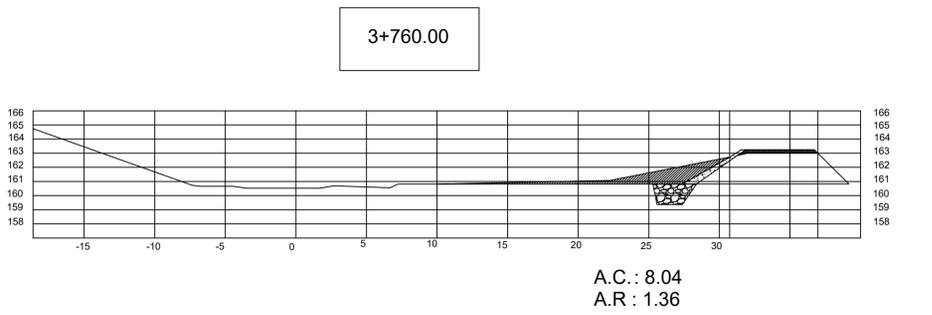
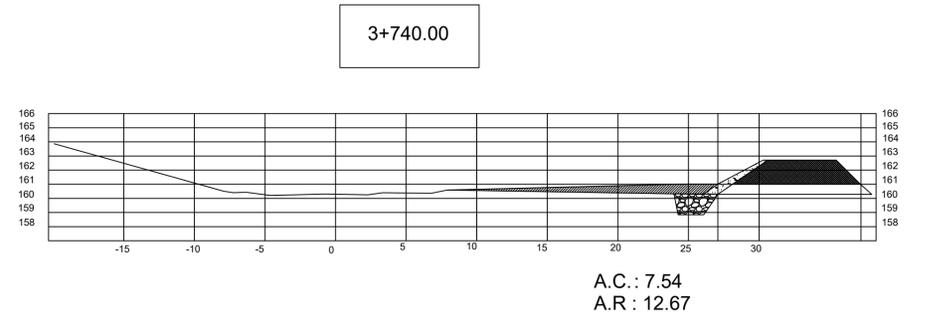
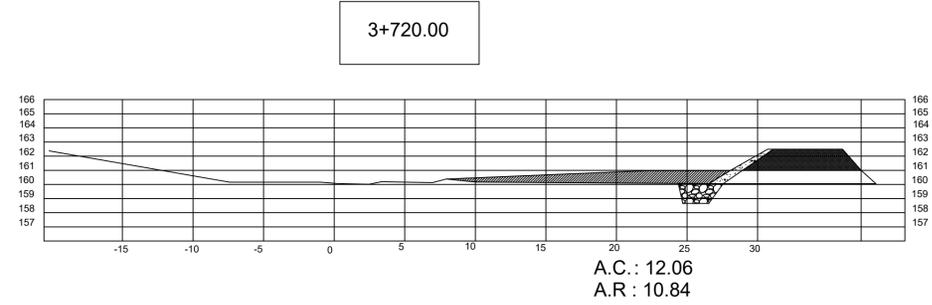
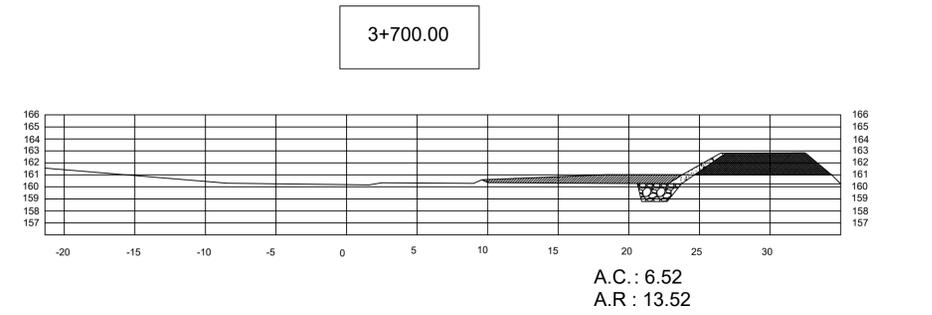
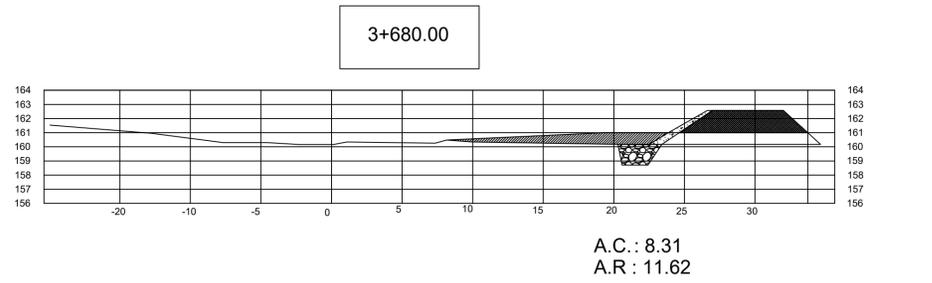
A.C.: 6.70
A.R.: 0.00

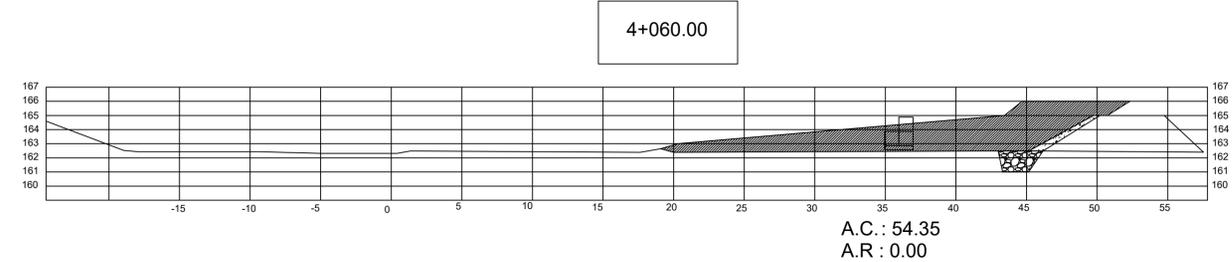
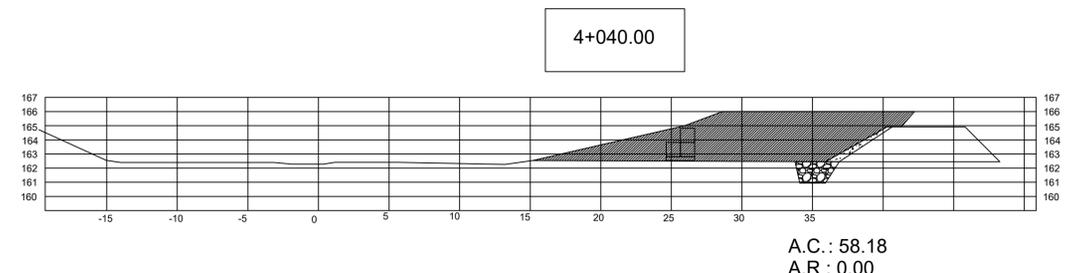
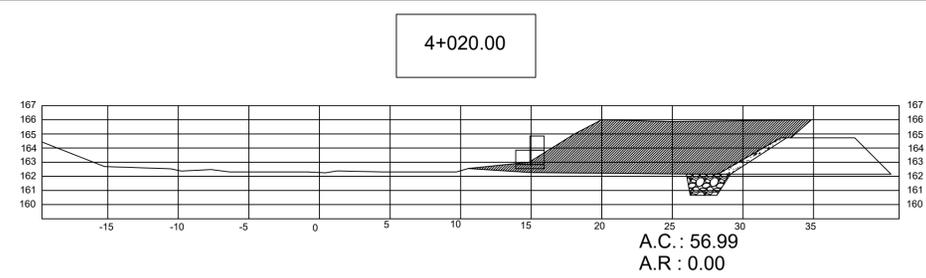
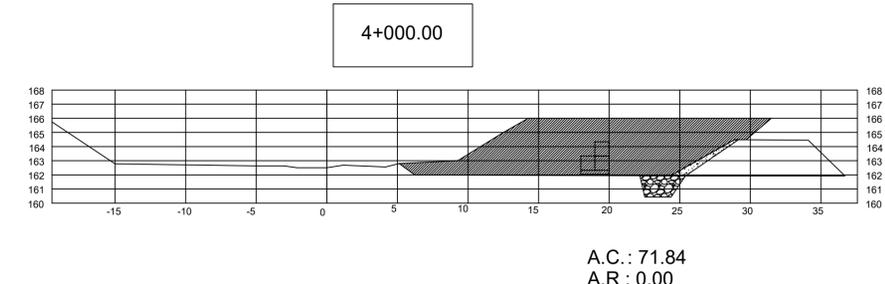
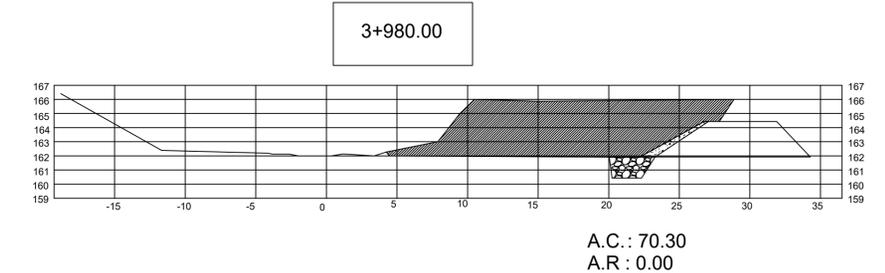
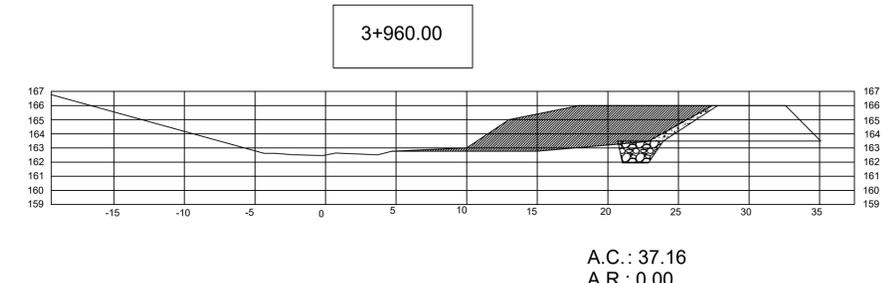
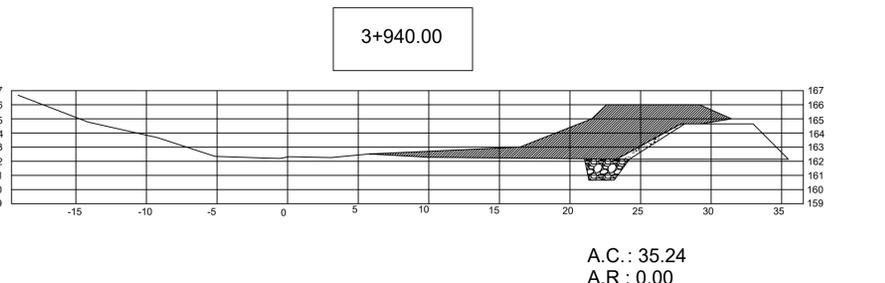
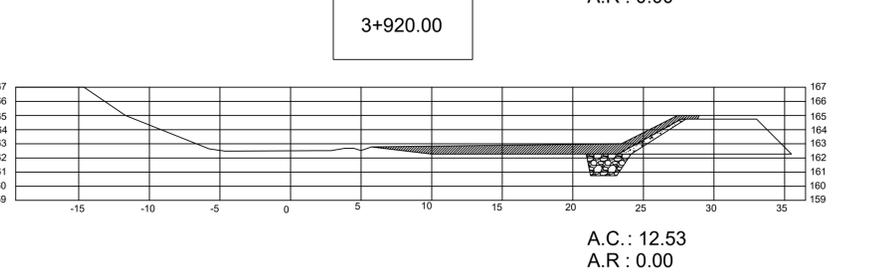
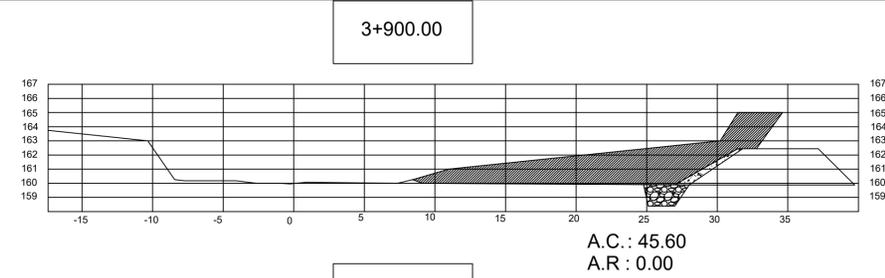
3+660.00



A.C.: 7.78
A.R.: 12.76

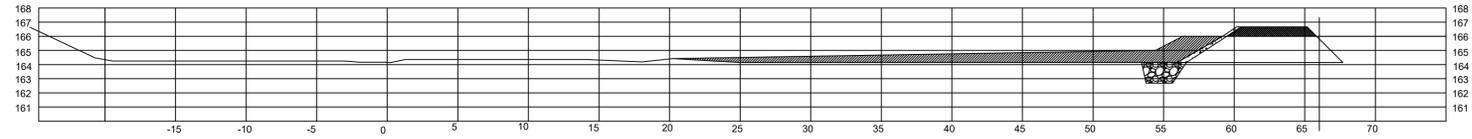
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES			
<small>BACH. ROCIO DEL PILAR RUIZ DAVILA</small>			
<small>Proyecto: FORTALECIMIENTO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON ZONAL 14, DISTRITO DE COMAS - LIMA - LIMA*</small>			
SECCIONES TRANSVERSALES PROGRESIVA 3+440-3+660			
<small>Escuela:</small>	<small>Facultad:</small>	<small>Departamento:</small>	ST-12
UPLA	COMAS	LIMA	
<small>Fecha:</small>		<small>Hoja:</small>	1/250





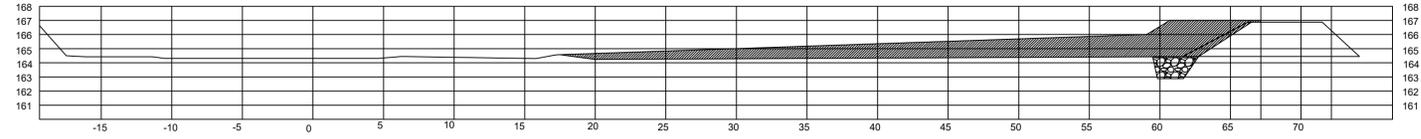
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES			
BACH. ROCIO DEL PILAR RUIZ DAVILA			
Proyecto: "DISEÑO DE DEFENSA RIBERENA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON ZONAL 14, DISTRITO DE COMAS - LIMA"			
Título: SECCIONES TRANSVERSALES PROGRESIVA 3+900-4+060			
Escuela:	Curso:	Fecha:	Departamento:
UPLA	COMAS	LIMA	LIMA
			ST-14
			Escala: 1/250

4+080.00



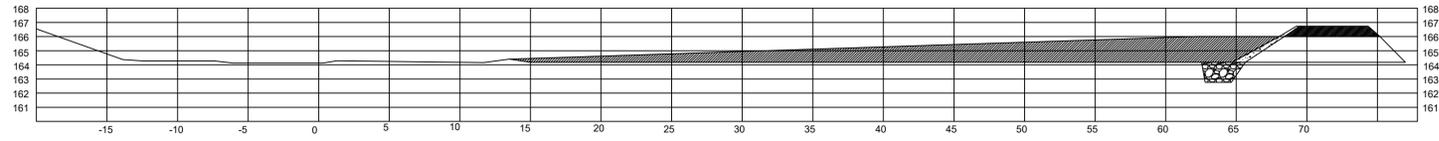
A.C.: 22.39
A.R.: 3.84

4+100.00



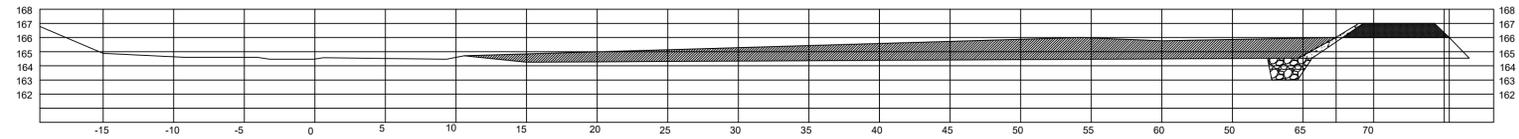
A.C.: 52.31
A.R.: 0.00

4+120.00



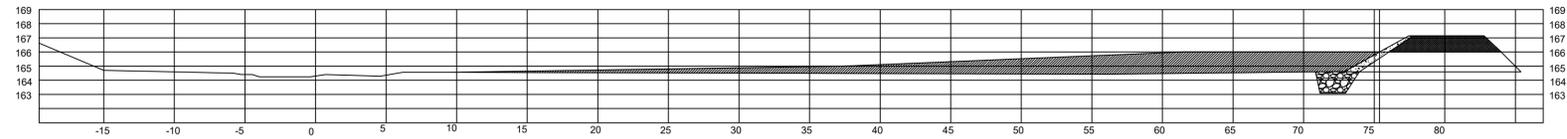
A.C.: 54.56
A.R.: 4.62

4+140.00



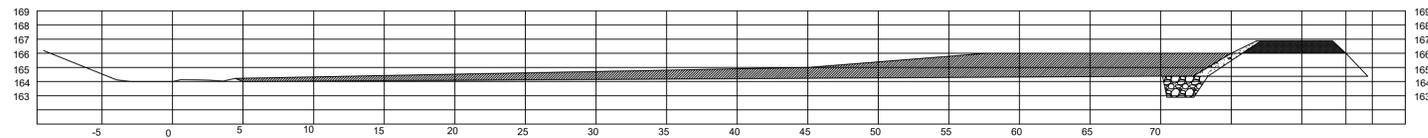
A.C.: 63.49
A.R.: 6.15

4+160.00



A.C.: 49.34
A.R.: 7.40

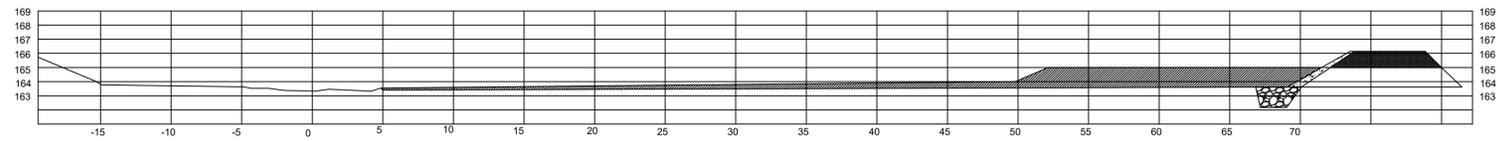
4+180.00



A.C.: 61.99
A.R.: 5.59

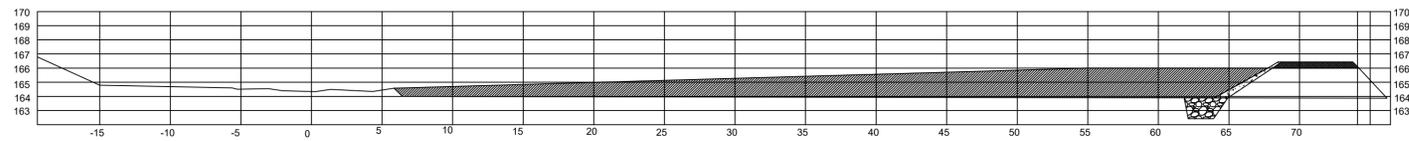
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES				
BACH. ROCÍO DEL PILAR RUIZ DAVILA				
Proyecto: "DISEÑO DE DEFENSA RIBERENA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON ZONAL 14, DISTRITO DE COMAS - LIMA - LIMA"				
SECCIONES TRANSVERSALES PROGRESIVA 4+080-4+180				
Elaborado:		Aprobado:		
UPLA	COMAS	COMAS	LIMA	LIMA
Escala:				ST-15
				1/250

4+200.00



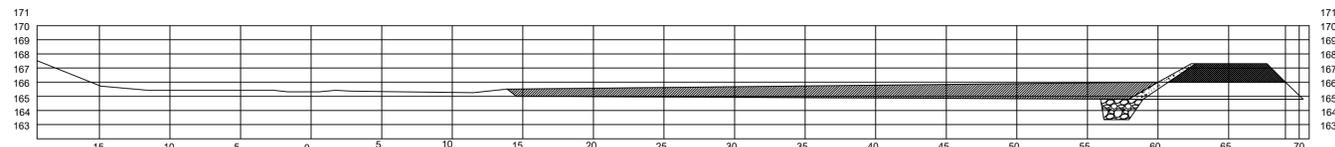
A.C. : 39.81
A.R. : 7.48

4+220.00



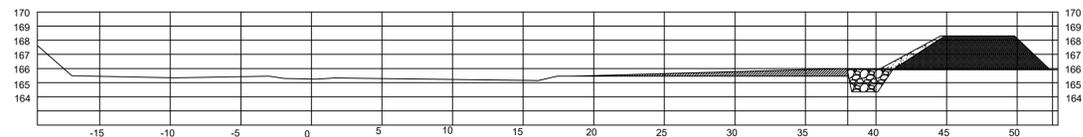
A.C. : 87.01
A.R. : 2.26

4+240.00



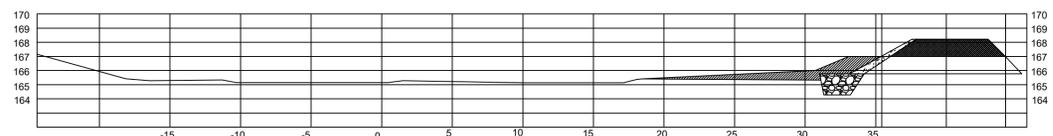
A.C. : 38.37
A.R. : 9.03

4+260.00



A.C. : 5.11
A.R. : 20.35

4+280.00

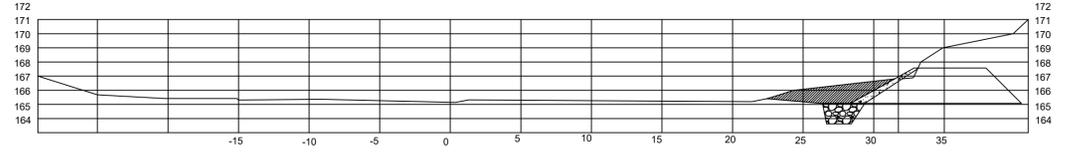


A.C. : 7.76
A.R. : 20.35

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES			
BACH. ROCIO DEL PILAR RUIZ DAVILA			
Proyecto: "DISEÑO DE DEFENSA RIBERENA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON ZONAL-14, DISTRITO DE COMAS - LIMA - LIMA"			
Título: SECCIONES TRANSVERSALES PROGRESIVA 4+200-4+280			
Revisado:		Aprobado:	
UPLA	COMAS	LIMA	LIMA
Fecha:		Escala:	
		1/250	

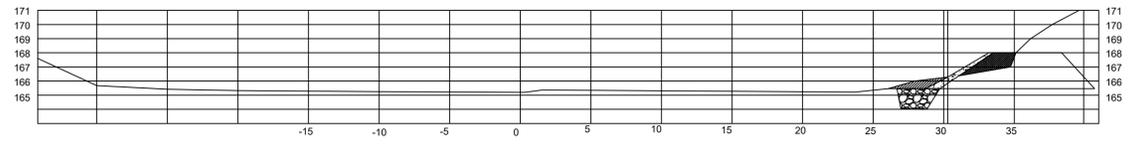
ST-16

4+300.00



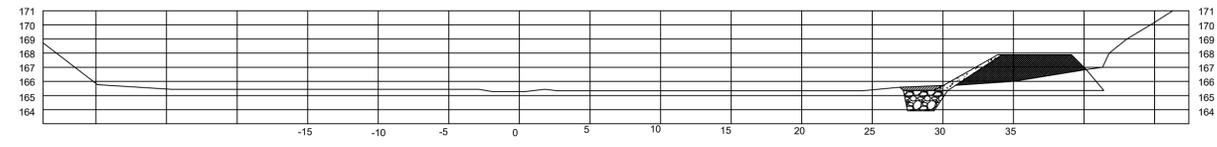
A.C. : 7.00
A.R : 0.00

4+320.00



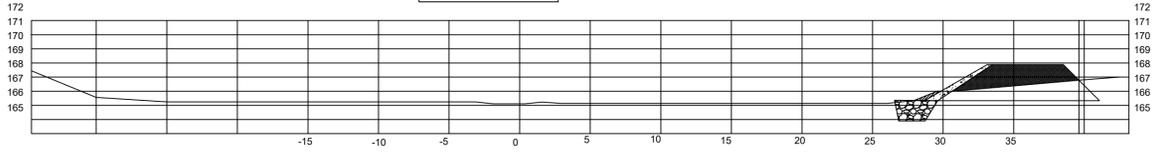
A.C. : 1.52
A.R : 2.77

4+340.00



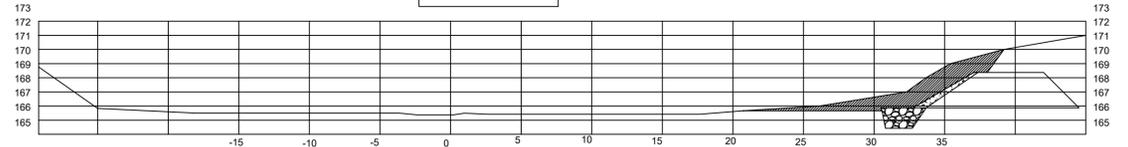
A.C. : 0.51
A.R : 12.05

4+360.00



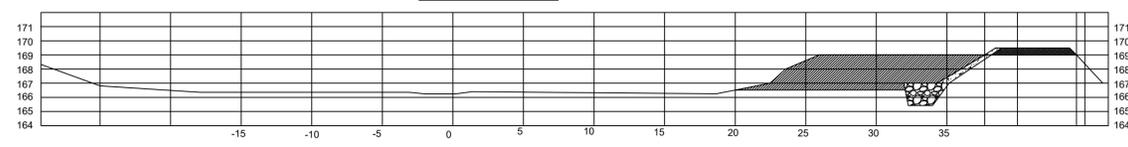
A.C. : 0.00
A.R : 21.87

4+380.00



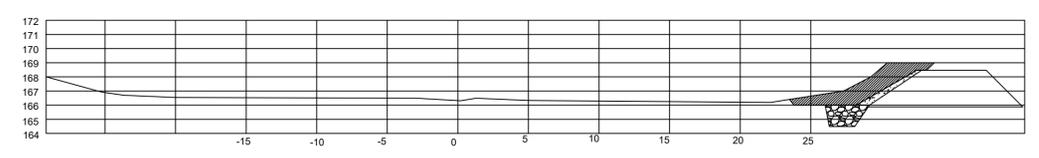
A.C. : 14.22
A.R : 0.00

4+400.00



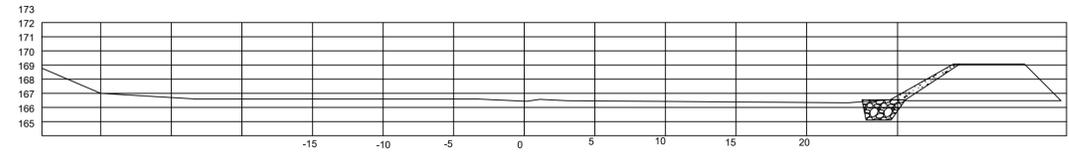
A.C. : 28.22
A.R : 2.83

4+420.00



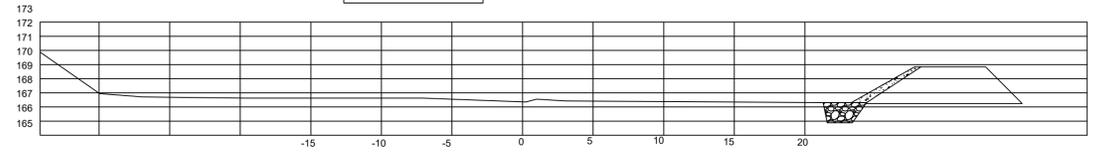
A.C. : 9.30
A.R : 0.00

4+440.00



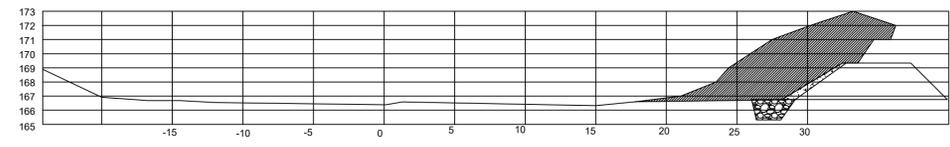
A.C. : 11.75
A.R : 0.00

4+460.00



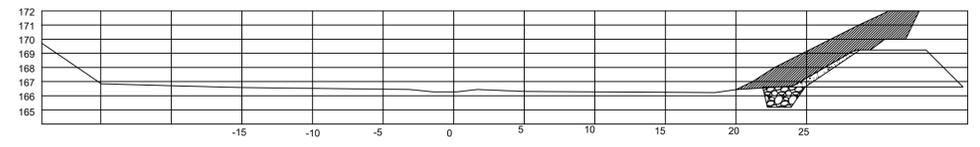
A.C. : 0.00
A.R : 20.35

4+480.00



A.C. : 43.03
A.R : 0.00

4+500.00



A.C. : 19.43
A.R : 0.00

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES			
<small>BACH. ROCÍO DEL PILAR RUIZ DAVILA</small>			
<small>Proyecto: DISEÑO DE DEFENSA RIBERENA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHILLON</small>			
<small>ZONAL: 14. DISTRITO DE COMAS - LIMA - LIMA</small>			
SECCIONES TRANSVERSALES PROGRESIVA 4+200-4+280			
<small>Planeta:</small>	<small>Escala:</small>	<small>Fecha:</small>	<small>Hoja:</small>
UPLA	COMAS	COMAS	LIMA
			LIMA
			1/250
			ST-17